

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2003年 6月 2日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2003-156582

[ST.10/C]:

[JP2003-156582]

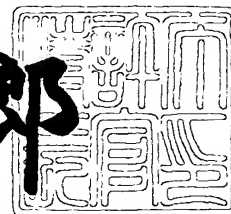
出 願 人  
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 6月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048762

【書類名】 特許願

【整理番号】 1033476

【提出日】 平成15年 6月 2日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F02D 45/00  
F02D 41/38

【発明の名称】 自動適合装置、自動適合方法、自動車および記録媒体

【請求項の数】 44

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 野崎 雄介

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 原田 泰生

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 福間 隆雄

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

    【氏名】 三宅 照彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000003207

    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077517

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石田 敬

    【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-225183

【出願日】 平成14年 8月 1日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0306635

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動適合装置、自動適合方法、自動車および記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 適合を行う複数の運転状態を決定する適合運転状態決定手段と、適合を行う個々の運転状態に対して夫々複数の機関運転制御用パラメータの初期値を決定するパラメータ初期値決定手段と、複数の出力値の適合目標値を決定する適合目標値決定手段と、適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定してこれらパラメータを決定された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作するパラメータ適合手段とを具備した自動適合装置。

【請求項 2】 適合を行う運転状態を決定するに当り、車両諸元、エンジン諸元その他適合に必要な情報を入力する請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 3】 エンジン単体における定常運転又は過渡運転、或いは実車両における定常運転又は過渡運転の少くとも一つについて適合されたパラメータ値に基づいて残りの運転に適したパラメータの値を求める請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 4】 適合を行う各運転状態がトルクと機関回転数の関数であるマップ上の点として定められており、上記適合運転状態決定手段はマップ上の点の間隔および適合を行うべきトルクと機関回転数の範囲を決定する請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 5】 適合を行う各運転状態がトルクと機関回転数の関数であるマップ上の点として定められており、上記適合運転状態決定手段はエミッションを評価するための走行モードで使用されるトルクおよび機関回転数に基づいて適合を行うべきトルクと機関回転数の範囲を決定する請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 6】 適合すべきパラメータは、メイン噴射時期、パイロット噴射時期、パイロット噴射量、コモンレール圧、再循環排気ガス制御弁の開度、吸気絞り弁の開度、ターボチャージャの可変ノズルの開度の全て又はそれらのうちの一部である請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 7】 適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンのパラメータの適合平均値が予め記憶されており、上記パラメータ初期値決定手段は該適合平均値をパラメータの初期値として用いる請求項 6 に記載の自動適合装置。

【請求項 8】 出力値がエミッション、燃焼騒音、燃費の全て又はそれらのうちの一部であり、エミッションが排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量、スモーク濃度又はパティキュレート量、HC量、CO量の全て又はそれらのうちの一部である請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 9】 出力値のうち $\text{NO}_x$ 量、パティキュレート量、HC量、CO量の適合目標値はエミッションを評価するための走行モードで走行したときの積算値である総量目標値であり、残りの出力値の適合目標値は適合を行う各運転状態における目標値である請求項 8 に記載の自動適合装置。

【請求項 10】 総量目標値を有する出力値については、走行モードで走行したときの出力値の積算値が予め定められた開発目標値以下となるように各運転状態における出力値の適合目標値が決定される請求項 9 に記載の自動適合装置。

【請求項 11】 適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンにおいて走行モードで走行したときの単位時間単位エンジン出力当りの平均出力値に対する、各運転状態における単位時間単位エンジン出力当りの出力値の割合が各運転状態毎に記憶されており、走行モードで走行したときの出力値の積算値が開発目標値となるときの単位時間単位エンジン出力当りの平均目標値を算出して該平均目標値および対応する上記割合から各運転状態における出力値の適合目標値を算出する請求項 10 に記載の自動適合装置。

【請求項 12】 各運転状態における出力値が上記算出された適合目標値になると仮定して走行モードで走行したときの出力値の積算値を算出し、該積算値が開発目標値を超過したときには該積算値が開発目標値以下となるように各運転状態における出力値の適合目標値を補正する請求項 11 に記載の自動適合装置。

【請求項 13】 上記パラメータ適合手段は、パラメータ初期値決定手段により決定されたパラメータ初期値を用いて各運転状態において順次運転し、このとき適合目標値を超過した出力値が存在する場合には超過した出力値を減少させ

るための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定する請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 1 4】 適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンの適合値が予め記憶されており、適合するためのパラメータの探索範囲は既存のエンジンの適合平均値を中心とする標準偏差の範囲とされる請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 1 5】 パラメータ初期値を用いて各運転状態で運転したときの適合目標値に対する出力値の超過の度合に応じてパラメータの探索範囲を補正し、超過の度合が小さくなるほどパラメータの探索範囲を狭くする請求項 1 4 に記載の自動適合装置。

【請求項 1 6】 各出力値と、出力値が適合目標値を超過したときに操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係が予め記憶されており、出力値が適合目標値を超過したときには該関係に基づいてパラメータの操作順序と操作方向とが決定される請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 1 7】 複数の出力値と、複数の出力値が適合目標値を超過したときに操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係が予め記憶されており、複数の出力値が適合目標値を超過したときにはこれら出力値の悪化の順位に応じて該関係に基づきパラメータの操作順序と操作方向とが決定される請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 1 8】 各出力値と、出力値が適合目標値を超過したときに操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係が予め記憶されており、複数の出力値が適合目標値を超過したときに操作すべき共通のパラメータに対し、それら出力値がトレードオフ関係となるか否かを判断し、該判断に基づいて操作すべきパラメータおよびそのパラメータの操作順序と操作方向とが決定される請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 1 9】 複数の出力値が適合目標値を超過したときにそれら出力値のうちで悪化の程度が上位 2 つの出力値を抽出し、これら 2 つの出力値がトレードオフ関係となるか否かが判断される請求項 1 8 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 0】 共通のパラメータに対し出力値がトレードオフ関係となる

ときにはそのパラメータを操作しないようにし、その他のパラメータであって操作順序が異なるパラメータについては操作順序の早いパラメータから、操作順序が同じパラメータについては悪化の程度の高い出力値に対するパラメータから順に操作するようにした請求項 1 8 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 1】 共通のパラメータに対し出力値がトレードオフ関係とならないときには、操作順序が異なるパラメータについては操作順序の早いパラメータから、操作順序が同じパラメータについては悪化の程度の高い出力値に対するパラメータから順に操作するようにした請求項 1 8 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 2】 パラメータを操作したときの出力値の変化を評価する評価手段を具備し、該パラメータ適合手段は該評価手段による評価に従ってパラメータの適合作用を行う請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 3】 該評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を表す評価関数を用いて出力値の変化を評価する請求項 2 2 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 4】 パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときの出力値が低下傾向にあると評価されたときには、ひき続き同じパラメータを操作する請求項 2 2 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 5】 該評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を示す評価関数を用いて出力値の変化を評価しており、パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときに評価関数の減少量が予め定められた規定値以上のときには、ひき続き同じパラメータを操作する請求項 2 4 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 6】 パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときに出力値がほとんど変化しないと評価されたとき或いは出力値が上昇傾向にあると評価されたときには、操作すべきパラメータをパラメータの操作順序に従って次のパラメータに変更する請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 7】 該評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を示す評価関数を用いて出力値の変化を評価しており、パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときに評価関数の減少量が予め定められた規定値以下の場合、或いは評価関数の値が上昇した場合には、操作すべきパラメータをパラメータの操作順序に従って次のパラメータに変更する請求項 2 6 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 8】 一つの運転状態についての適合作用においてパラメータの操作回数或いは適合に要する時間が予め定められた設定値を超えたときには、総量目標値を有さない出力値の適合作用を優先させる請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 2 9】 該評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を示す評価関数を用いて出力値の変化を評価しており、パラメータを操作したときの評価関数の減少量を学習し、パラメータの操作順序を評価関数の減少量の大きさの順に変更する請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 3 0】 一つの運転状態について適合作用が完了したと判断されたときに次の運転状態についての適合作用に移る請求項 1 3 に記載の自動適合装置。

【請求項 3 1】 全ての運転状態についての適合作用が完了したときには、総量目標値を有する出力値について、走行モードで走行したときの出力値の積算値を算出し、算出された積算値が開発目標値を超過している場合又は開発目標値に対して余裕がある場合には再度適合作用を行う再適合手段を具備した請求項 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 3 2】 上記再適合手段は、適合を行った運転状態の中から全ての適合目標値を満たしている運転状態を抽出し、上記全ての適合目標値を満たしている運転状態における適合目標値のうちで総量目標値を満たしていない出力値の適合目標値を低くする請求項 3 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 3 3】 上記適合目標値の低下の度合は走行モードにおいて使用される頻度に応じて運転状態毎に決定され、走行モードにおいて使用される頻度の高い運転状態ほど該適合目標値の低下の度合が大きくされる請求項 3 2 に記載の自動適合装置。

【請求項 3 4】 総量目標値を有する出力値の積算値が総量目標値より設定値以上低い場合には該出力値の各運転状態における適合目標値を増大させ、該出力値以外の出力について適合目標値を満たしていない運転状態を抽出してその運転状態における適合目標値を低くする請求項 3 1 に記載の自動適合装置。

【請求項 3 5】 出力値がエミッション、燃焼騒音、燃費の全て又はそれら



のうちの一部であり、エミッションが排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量、スモーク濃度又はパティキュレート量、HC量、CO量の全て又はそれらのうちの一部であり、 $\text{NO}_x$ 量の適合目標値はエミッションを評価するための走行モードで走行したときの積算値である総量目標値であり、走行モードで走行したときの $\text{NO}_x$ 量の積算値を算出し、算出された $\text{NO}_x$ 量の積算値が総量目標値に対して余裕がある場合には燃費改善処理を行うようにした請求項1に記載の自動適合装置。

【請求項36】 燃費改善すべき各運転状態について夫々 $\text{NO}_x$ の適合目標値を設定し、上記燃費改善処理は燃費改善すべき各運転状態における $\text{NO}_x$ の適合目標値を増大させかつ燃料噴射時期を進角させる処理からなる請求項35に記載の自動適合装置。

【請求項37】 上記燃費改善処理が行われる毎に各出力値が適合目標値を満たしているか否かが判別され、各出力値が適合目標値を満たしている限り燃費改善処理が実行される請求項36に記載の自動適合装置。

【請求項38】 上記燃費改善処理が行われる毎に燃費が改善されたか否かが判断され、燃費がほとんど改善されていないと予め定められた回数以上判断されたときには燃費改善処理を停止する請求項36に記載の自動適合装置。

【請求項39】 適合を行う複数の運転状態を決定し、次いで適合を行う個々の運転状態に対して夫々複数の機関運転制御用パラメータの初期値を決定し、次いで複数の出力値の適合目標値を決定し、次いで、適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定してこれらパラメータを決定された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作するようにした自動適合方法。

【請求項40】 適合を行う複数の運転状態を決定する適合運転状態決定手段と、適合を行う個々の運転状態に対して夫々複数の車両運転制御用パラメータの初期値を決定するパラメータ初期値決定手段と、複数の出力値の適合目標値を決定する適合目標値決定手段と、適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定してこれらパラメータを決定された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作するパラメータ適合手段とを備えた自動適合装置を具備し、オンボードで適合を行う自動車。

【請求項 4 1】 上記自動適合装置が、パラメータを入力すると車両の出力値を出力する車両モデルを具備しており、該車両モデルの出力値に基づいてパラメータが操作される請求項 4 0 に記載の自動車。

【請求項 4 2】 車両の実際の出力値を計測し、計測された出力値に基づいて上記車両モデルの修正が行われる請求項 4 0 に記載の自動車。

【請求項 4 3】 上記車両モデルが交換可能な記録媒体に記憶されている請求項 4 0 に記載の自動車。

【請求項 4 4】 コンピュータに請求項 1 から 3 8 のいずれか 1 項に記載の自動適合装置を実現させるためのプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は自動適合装置、自動適合方法、自動車および記録媒体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より新しい内燃機関を開発するときには最適な機関の出力値を得ることのできる機関運転制御用パラメータの値を探索する作業、即ち適合作業が行われる。この適合作業では、燃料噴射量や燃料噴射時期のようなパラメータの各値を経験に基づいて少しずつ変化させることにより長い時間をかけて最適な機関の出力値、例えば最適な排気エミッション量を得ることのできるパラメータの適合値が探索される。これは新しい車両を開発するときについても同様である。

【0 0 0 3】

しかしながらこのように経験に基づいてパラメータの適合値を探索するといってもパラメータの数が多くなると最適な各パラメータの適合値を見い出すことが困難となり、しかもパラメータの適合値を見い出すためには長い時間を要するために開発に時間を要するばかりでなく、多大の労力を必要とするという問題がある。

【0 0 0 4】

そこでパラメータの適合作用を自動的に行うようにした自動適合装置が既に提

案されている（特開 2 0 0 2 - 1 3 8 8 8 9 号公報参照）。この自動適合装置では、一つの出力値に対して夫々最も影響を与える一つのパラメータを予め定めておき、即ち出力値とパラメータとの組合せを予め定めておき、各パラメータのパラメータ適合値を探索するために各パラメータは、各パラメータと夫々組合せられている出力値が夫々対応する目標出力値となるように同時にフィードバック制御される。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら実際には、機関の運転状態が変化するとそれに伴って出力値に対し最も影響を与えるパラメータが変化し、従って上述の如く出力値に対して最も影響を与える一つのパラメータを予め定めておくことは困難である。また、実際には一つのパラメータが変化すると或る出力値は目標出力値に近づくが他の出力値は目標出力値から遠ざかり、従って全てのパラメータを同時にフィードバック制御しても全ての出力値が目標出力値に近づくようなパラメータの適合値を見出すことは困難である。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、パラメータの適合作用を自動的に確実に行うことのできる実用的な自動適合装置、自動適合方法、自動車、および自動適合作用を行うためのプログラムを記憶した記憶媒体を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

1 番目の発明では上記目的を達成するために、適合を行う複数の運転状態を決定する適合運転状態決定手段と、適合を行う個々の運転状態に対して夫々複数の機関運転制御用パラメータの初期値を決定するパラメータ初期値決定手段と、複数の出力値の適合目標値を決定する適合目標値決定手段と、適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定してこれらパラメータを決定された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作するパラメータ適合手段とを具備している。

【 0 0 0 8 】

2 番目の発明では 1 番目の発明において、適合を行う運転状態を決定するに当り、車両諸元、エンジン諸元その他適合に必要な情報を入力するようにしている。

【 0 0 0 9 】

3 番目の発明では 1 番目の発明において、エンジン単体における定常運転又は過渡運転、或いは実車両における定常運転又は過渡運転の少くとも一つについて適合されたパラメータ値に基づいて残りの運転に適したパラメータの値を求めるようにしている。

【 0 0 1 0 】

4 番目の発明では 1 番目の発明において、適合を行う各運転状態がトルクと機関回転数の関数であるマップ上の点として定められており、適合運転状態決定手段がマップ上の点の間隔および適合を行うべきトルクと機関回転数の範囲を決定するようにしている。

【 0 0 1 1 】

5 番目の発明では 1 番目の発明において、適合を行う各運転状態がトルクと機関回転数の関数であるマップ上の点として定められており、適合運転状態決定手段がエミッションを評価するための走行モードで使用されるトルクおよび機関回転数に基づいて適合を行うべきトルクと機関回転数の範囲を決定するようにしている。

【 0 0 1 2 】

6 番目の発明では 1 番目の発明において、適合すべきパラメータが、メイン噴射時期、パイロット噴射時期、パイロット噴射量、コモンレール圧、再循環排気ガス制御弁の開度、吸気絞り弁の開度、ターボチャージャの可変ノズルの開度の全て又はそれらのうちの一部である。

【 0 0 1 3 】

7 番目の発明では 6 番目の発明において、適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンのパラメータの適合平均値が予め記憶されており、パラメータ初期値決定手段は適合平均値をパラメータの初期値として用いるようにしている。

## 【 0 0 1 4 】

8 番目の発明では 1 番目の発明において、出力値がエミッション、燃焼騒音、燃費の全て又はそれらのうちの一部であり、エミッションが排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量、スモーク濃度又はパティキュレート量、HC量、CO量の全て又はそれらのうちの一部である。

## 【 0 0 1 5 】

9 番目の発明では 8 番目の発明において、出力値のうち $\text{NO}_x$ 量、パティキュレート量、HC量、CO量の適合目標値はエミッションを評価するための走行モードで走行したときの積算値である総量目標値であり、残りの出力値の適合目標値は適合を行う各運転状態における目標値である。

## 【 0 0 1 6 】

1 0 番目の発明では 9 番目の発明において、総量目標値を有する出力値については、走行モードで走行したときの出力値の積算値が予め定められた開発目標値以下となるように各運転状態における出力値の適合目標値が決定されるようにしている。

## 【 0 0 1 7 】

1 1 番目の発明では 1 0 番目の発明において、適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンにおいて走行モードで走行したときの単位時間単位エンジン出力当りの平均出力値に対する、各運転状態における単位時間単位エンジン出力当りの出力値の割合が各運転状態毎に記憶されており、走行モードで走行したときの出力値の積算値が開発目標値となるときの単位時間単位エンジン出力当りの平均目標値を算出して平均目標値および対応する上述の割合から各運転状態における出力値の適合目標値を算出するようにしている。

## 【 0 0 1 8 】

1 2 番目の発明では 1 1 番目の発明において、各運転状態における出力値が算出された適合目標値になると仮定して走行モードで走行したときの出力値の積算値を算出し、積算値が開発目標値を超過したときには積算値が開発目標値以下となるように各運転状態における出力値の適合目標値を補正するようにしている。

## 【 0 0 1 9 】

1 3 番目の発明では 1 番目の発明において、パラメータ適合手段は、パラメータ初期値決定手段により決定されたパラメータ初期値を用いて各運転状態において順次運転し、このとき適合目標値を超過した出力値が存在する場合には超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定するようにしている。

【 0 0 2 0 】

1 4 番目の発明では 1 3 番目の発明において、適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンの適合値が予め記憶されており、適合するためのパラメータの探索範囲は既存のエンジンの適合平均値を中心とする標準偏差の範囲とされる。

【 0 0 2 1 】

1 5 番目の発明では 1 4 番目の発明において、パラメータ初期値を用いて各運転状態で運転したときの適合目標値に対する出力値の超過の度合に応じてパラメータの探索範囲を補正し、超過の度合が小さくなるほどパラメータの探索範囲を狭くするようにしている。

【 0 0 2 2 】

1 6 番目の発明では 1 3 番目の発明において、各出力値と、出力値が適合目標値を超過したときに操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係が予め記憶されており、出力値が適合目標値を超過したときにはこの関係に基づいてパラメータの操作順序と操作方向とが決定される。

【 0 0 2 3 】

1 7 番目の発明では 1 3 番目の発明において、複数の出力値と、複数の出力値が適合目標値を超過したときに操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係が予め記憶されており、複数の出力値が適合目標値を超過したときにはこれら出力値の悪化の順位に応じて上述の関係に基づきパラメータの操作順序と操作方向とが決定される。

【 0 0 2 4 】

1 8 番目の発明では 1 3 番目の発明において、各出力値と、出力値が適合目標値を超過したときに操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係が

予め記憶されており、複数の出力値が適合目標値を超過したときに操作すべき共通のパラメータに対し、それら出力値がトレードオフ関係となるか否かを判断し、この判断に基づいて操作すべきパラメータおよびそのパラメータの操作順序と操作方向とが決定される。

【 0 0 2 5 】

1 9 番目の発明では 1 8 番目の発明において、複数の出力値が適合目標値を超過したときにそれら出力値のうちで悪化の程度が上位 2 つの出力値を抽出し、これら 2 つの出力値がトレードオフ関係となるか否かが判断される。

【 0 0 2 6 】

2 0 番目の発明では 1 8 番目の発明において、共通のパラメータに対し出力値がトレードオフ関係となるとときにはそのパラメータを操作しないようにし、その他のパラメータであって操作順序が異なるパラメータについては操作順序の早いパラメータから、操作順序が同じパラメータについては悪化の程度の高い出力値に対するパラメータから順に操作するようにしている。

【 0 0 2 7 】

2 1 番目の発明では 1 8 番目の発明において、共通のパラメータに対し出力値がトレードオフ関係とならないときには、操作順序が異なるパラメータについては操作順序の早いパラメータから、操作順序が同じパラメータについては悪化の程度の高い出力値に対するパラメータから順に操作するようにしている。

【 0 0 2 8 】

2 2 番目の発明では 1 番目の発明において、パラメータを操作したときの出力値の変化を評価する評価手段を具備し、パラメータ適合手段は評価手段による評価に従ってパラメータの適合作用を行うようにしている。

【 0 0 2 9 】

2 3 番目の発明では 2 2 番目の発明において、評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を表す評価関数を用いて出力値の変化を評価するようにしている。

【 0 0 3 0 】

2 4 番目の発明では 2 2 番目の発明において、パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときの出力値が低下傾向にあると評価されたときには、ひき続き

同じパラメータを操作するようにしている。

【 0 0 3 1 】

2 5 番目の発明では 2 4 番目の発明において、評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を示す評価関数を用いて出力値の変化を評価しており、パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときに評価関数の減少量が予め定められた規定値以上のときには、ひき続き同じパラメータを操作するようにしている。

【 0 0 3 2 】

2 6 番目の発明では 1 3 番目の発明において、パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときに出力値がほとんど変化しないと評価されたとき或いは出力値が上昇傾向にあると評価されたときには、操作すべきパラメータをパラメータの操作順序に従って次のパラメータに変更するようにしている。

【 0 0 3 3 】

2 7 番目の発明では 2 6 番目の発明において、評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を示す評価関数を用いて出力値の変化を評価しており、パラメータ適合手段は、パラメータを操作したときに評価関数の減少量が予め定められた規定値以下の場合、或いは評価関数の値が上昇した場合には、操作すべきパラメータをパラメータの操作順序に従って次のパラメータに変更するようにしている。

【 0 0 3 4 】

2 8 番目の発明では 1 3 番目の発明において、一つの運転状態についての適合作用においてパラメータの操作回数或いは適合に要する時間が予め定められた設定値を超えたときには、総量目標値を有さない出力値の適合作用を優先させるようにしている。

【 0 0 3 5 】

2 9 番目の発明では 1 3 番目の発明において、評価手段は適合目標値に対する出力値の割合を示す評価関数を用いて出力値の変化を評価しており、パラメータを操作したときの評価関数の減少量を学習し、パラメータの操作順序を評価関数の減少量の大きさの順に変更するようにしている。

【 0 0 3 6 】

3 0 番目の発明では 1 3 番目の発明において、一つの運転状態について適合作



用が完了したと判断されたときに次の運転状態についての適合作用に移るようにしている。

【 0 0 3 7 】

3 1 番目の発明では 1 番目の発明において、全ての運転状態についての適合作用が完了したときには、総量目標値を有する出力値について、走行モードで走行したときの出力値の積算値を算出し、算出された積算値が開発目標値を超過している場合又は開発目標値に対して余裕がある場合には再度適合作用を行う再適合手段を具備している。

【 0 0 3 8 】

3 2 番目の発明では 3 1 番目の発明において、再適合手段は、適合を行った運転状態の中から全ての適合目標値を満たしている運転状態を抽出し、全ての適合目標値を満たしている運転状態における適合目標値のうちで総量目標値を満たしていない出力値の適合目標値を低くするようにしている。

【 0 0 3 9 】

3 3 番目の発明では 3 2 番目の発明において、適合目標値の低下の度合は走行モードにおいて使用される頻度に応じて運転状態毎に決定され、走行モードにおいて使用される頻度の高い運転状態ほど適合目標値の低下の度合が大きくなる。

【 0 0 4 0 】

3 4 番目の発明では 3 1 番目の発明において、総量目標値を有する出力値の積算値が総量目標値より設定値以上低い場合にはこの出力値の各運転状態における適合目標値を増大させ、この出力値以外の出力について適合目標値を満たしていない運転状態を抽出してその運転状態における適合目標値を低くするようにしている。

【 0 0 4 1 】

3 5 番目の発明では 1 番目の発明において、出力値がエミッション、燃焼騒音、燃費の全て又はそれらのうちの一部であり、エミッションが排気ガス中の  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度又はパティキュレート量、HC量、CO量の全て又はそれらのうちの一部であり、 $\text{NO}_x$  量の適合目標値はエミッションを評価するための走

行モードで走行したときの積算値である総量目標値であり、走行モードで走行したときの $\text{NO}_x$ 量の積算値を算出し、算出された $\text{NO}_x$ 量の積算値が総量目標値に対して余裕がある場合には燃費改善処理を行うようにしている。

## 【 0 0 4 2 】

36番目の発明では35番目の発明において、燃費改善すべき各運転状態について夫々 $\text{NO}_x$ の適合目標値を設定し、燃費改善処理は燃費改善すべき各運転状態における $\text{NO}_x$ の適合目標値を増大させかつ燃料噴射時期を進角させる処理からなる。

## 【 0 0 4 3 】

37番目の発明では36番目の発明において、燃費改善処理が行われる毎に各出力値が適合目標値を満たしているか否かが判別され、各出力値が適合目標値を満たしている限り燃費改善処理が実行される。

## 【 0 0 4 4 】

38番目の発明では36番目の発明において、燃費改善処理が行われる毎に燃費が改善されたか否かが判断され、燃費がほとんど改善されていないと予め定められた回数以上判断されたときには燃費改善処理を停止する。

## 【 0 0 4 5 】

39番目の発明では、適合を行う複数の運転状態を決定し、次いで適合を行う個々の運転状態に対して夫々複数の機関運転制御用パラメータの初期値を決定し、次いで複数の出力値の適合目標値を決定し、次いで、適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定してこれらパラメータを決定された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作するようにしている。

## 【 0 0 4 6 】

40番目の発明では、適合を行う複数の運転状態を決定する適合運転状態決定手段と、適合を行う個々の運転状態に対して夫々複数の車両運転制御用パラメータの初期値を決定するパラメータ初期値決定手段と、複数の出力値の適合目標値を決定する適合目標値決定手段と、適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定してこれらパラメータを決定

された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作するパラメータ適合手段とを備えた自動適合装置を具備し、オンボードで適合を行うようにしている。

【 0 0 4 7 】

4 1 番目の発明では 4 0 番目の発明において、自動適合装置が、パラメータを入力すると車両の出力値を出力する車両モデルを具備しており、車両モデルの出力値に基づいてパラメータが操作される。

【 0 0 4 8 】

4 2 番目の発明では 4 0 番目の発明において、車両の実際の出力値を計測し、計測された出力値に基づいて車両モデルの修正が行われる。

【 0 0 4 9 】

4 3 番目の発明では 4 0 番目の発明において、車両モデルが交換可能な記録媒体に記憶されている。

【 0 0 5 0 】

4 4 番目の発明では、コンピュータに請求項 1 から 3 8 のいずれか 1 項に記載の自動適合装置を実現させるためのプログラムを記録している。

【 0 0 5 1 】

【発明の実施の形態】

図 1 は圧縮着火式内燃機関の運転制御用パラメータを自動適合するための自動適合装置全体を示している。なお、この場合、内燃機関は火花点火式内燃機関であってもよい。

【 0 0 5 2 】

図 1 を参照すると、1 は機関本体、2 は各気筒 3 の燃焼室内に向けて燃料を噴射するための電気制御式燃料噴射弁、4 は吸気マニホールド、5 は排気マニホールド、6 は排気ターボチャージャを夫々示す。吸気マニホールド 4 は排気ターボチャージャ 6 の吸気コンプレッサ 6 a の出口部に連結され、吸気コンプレッサ 6 a の入口部は吸気ダクト 7 を介してエアクリーナ 8 に連結される。吸気ダクト 7 内にはステップモータのようなアクチュエータ 9 により駆動される吸気絞り弁 1 0 が配置される。

【 0 0 5 3 】

一方、排気マニホールド 5 は排気ターボチャージャ 6 の排気タービン 6 b の入口部に連結され、排気タービン 6 b の出口部は排気管 1 2 に連結される。吸気マニホールド 4 と排気マニホールド 5 とは排気ガス再循環（以下、E G R と称す）通路 1 3 を介して互いに連結され、E G R 通路 1 3 内にはステップモータのようなアクチュエータ 1 4 により駆動される E G R 制御弁 1 5 が配置されている。

## 【 0 0 5 4 】

一方、燃料噴射弁 2 は燃料供給管 1 6 を介して燃料リザーバ、いわゆるコモンレール 1 7 に連結される。このコモンレール 1 7 内へは電気制御式の吐出量可変な燃料ポンプ 1 8 から燃料が供給され、コモンレール 1 7 内に供給された燃料は各燃料供給管 1 6 を介して燃料噴射弁 2 に供給される。コモンレール 1 7 にはコモンレール 1 7 内の燃料圧を検出するための燃料圧センサ 1 9 が取付けられ、燃料圧センサ 1 9 の出力信号に基づいてコモンレール 1 7 内の燃料圧が目標燃料圧となるように燃料ポンプ 1 8 の吐出量が制御される。

## 【 0 0 5 5 】

内燃機関の運転を制御するための電子制御装置 2 0 はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス 2 1 によって互いに接続された R O M （リードオンリメモリ） 2 2、R A M （ランダムアクセスメモリ） 2 3、C P U （マイクロプロセッサ） 2 4、および入出力ポート 2 5 を具備する。入出力ポート 2 5 には燃料圧センサ 1 9 等の種々のセンサの出力信号が夫々対応する A D 変換器 2 6 を介して入力される。また、アクセルペダル 2 8 にはアクセルペダル 2 8 の踏み込み量に比例した出力電圧を発生する負荷センサ 2 9 が接続され、この負荷センサ 2 9 の出力信号が対応する A D 変換器 2 6 を介して入出力ポート 2 5 に入力される。クランク角センサ 3 0 は例えば機関が 1 5 ° クランク角回転する毎に出力パルスを発生し、この出力パルスが入出力ポート 2 5 に入力される。

## 【 0 0 5 6 】

一方、入出力ポート 2 5 は対応する駆動回路 2 7 を介して燃料噴射弁 2、スロットル弁用アクチュエータ 9、E G R 制御弁用アクチュエータ 1 4 および燃料ポンプ 1 8 に接続される。また、排気タービン 6 b のディフェーザ部にはアクチュエータ 3 1 によって駆動される多数のベーンノズル 3 2 からなる可変ノズル機構

が配置されており、入出力ポート 2 5 は対応する駆動回路 2 7 を介してアクチュエータ 3 1 に接続される。

#### 【 0 0 5 7 】

図 1 に示されるように適合作用を行うための電子制御ユニット 4 0 が設けられており、内燃機関の出力軸は動力計 4 1 に連結されている。この動力計 4 1 は電子制御ユニット 4 0 に接続されており、電子制御ユニット 4 0 によって制御される。また、排気ガス中の  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、パティキュレート量、HC 量、CO 量等の排気成分の分析計 4 2 と、内燃機関が消費する燃料の燃費計 4 3 と、内燃機関が発生する燃焼騒音を検出する騒音計 4 4 とが設けられており、これら排気成分分析計 4 2、燃費計 4 2、騒音計 4 4 の出力信号は電子制御ユニット 4 0 に入力される。また、空調器や温調器 4 5 は電子制御ユニット 4 0 の出力信号によって制御される。更に、電子制御ユニット 4 0 と電子制御ユニット 2 0 の入出力ポート 2 5 とは双方向性バス 4 6 を介して互いに接続されている。

#### 【 0 0 5 8 】

次に図 2 に示す自動適合ルーチンに沿って本発明による自動適合方法について説明する。

#### 【 0 0 5 9 】

図 2 を参照するとまず初めにステップ 1 0 0 において車両諸元等が入力される。この車両諸元等の入力処理ルーチンが図 3 に示されている。次いでステップ 2 0 0 では適合を行う複数の運転状態が決定される。この適合運転状態決定処理ルーチンが図 4 に示されている。次いでステップ 3 0 0 において適合を行う個々の運転状態に対して夫々複数の機関運転制御用パラメータの初期値が決定される。このパラメータ初期値決定処理ルーチンが図 6 に示されている。なお、本発明では機関運転制御用パラメータとして、メイン噴射時期、パイロット噴射時期、パイロット噴射量、コモンレール圧、EGR 制御弁の開度、吸気絞り弁の開度、ターボチャージャの可変ノズルの開度の全て又はそれらのうちの一部が採用されている。

#### 【 0 0 6 0 】

次いでステップ 4 0 0 において複数の出力値の適合目標値が決定される。この

適合目標値決定処理ルーチンが図 7 に示されている。なお、本発明では出力値としてエミッション、燃焼騒音、燃費の全て又はそれらのうちの一部採用されており、また、エミッションとしては排気ガス中の $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度又はパテイクキュレート量、HC 量、CO 量の全て又はそれらのうちの一部が採用されている。また、適合目標値についてみると、本発明ではこれら出力値のうち $\text{NO}_x$  量、パテイクキュレート量、HC 量、CO 量、燃費の適合目標値はエミッションを評価するための走行モードで走行したときの積算値である総量目標値とされており、残りの出力値、即ち燃焼騒音、スモーク濃度の適合目標値は各適合運転状態における目標値とされている。また、総量目標値が定められている $\text{NO}_x$  量、パテイクキュレート量、HC 量、CO 量、燃費についても各適合運転状態における適合目標値が合わせて設定されている。

#### 【 0 0 6 1 】

次いでステップ 5 0 0 では、適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向が決定され、これらパラメータが決定された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作されてパラメータの適合が行われる。このパラメータ適合処理ルーチンが図 9 および図 1 0 に示されている。次いでステップ 6 0 0 では適合が完了したか否か、即ち再適合が必要であるか否かが判別される。適合が完了したと判断されたときには自動適合ルーチンを完了する。これに対して再適合が必要であると判断されたときにはステップ 7 0 0 に進んで適合目標値が補正される。この適合目標値補正処理ルーチンが図 1 1 に示されている。

#### 【 0 0 6 2 】

次に図 2 から図 1 1 を参照しつつ各処理ルーチンについて順次説明する。

#### 【 0 0 6 3 】

図 3 に示される車両諸元等の入力処理ルーチンでは適合を行う運転状態を決定するに当り、車両諸元、エンジン諸元その他適合に必要な情報が入力される。

#### 【 0 0 6 4 】

即ち、まず初めにステップ 1 0 1 ではタイヤの径、変速機のギヤ比、ディファレンシャルギヤのギヤ比等の車両諸元が入力される。次いでステップ 1 0 2 では

排気量等のエンジン諸元が入力される。次いでステップ103では出力値の開発目標値やエミッションを評価するための走行モード（以下単に走行モードという）等の仕向けが入力される。次いでステップ104では適合の種類、即ちエンジン単体における定常運転時の適合なのか、エンジン単体における過渡運転時の適合なのか、実車両における定常運転時の適合なのか、実車両における過渡運転時の適合なのかが入力される。

## 【0065】

この場合、エンジン単体における定常運転又は過渡運転、或いは実車両における定常運転又は過渡運転の少くとも一つについて適合が行われた場合には適合されたパラメータ値に基づいて残りの運転に適したパラメータの値が求められる。

## 【0066】

次いでステップ105では自動車の使用される環境が寒冷地であるとか高地であるとか言った試験環境が入力される。試験環境の入力が完了すると図2のステップ200に進んで適合を行う運転状態が決定される。

## 【0067】

適合運転状態決定処理ルーチンを示す図4を参照すると、まず初めにステップ201において適合すべきパラメータのマップが読み込まれる。即ち、図1に示される電子制御ユニット40内にはデータベースが格納されており、ステップ201ではこのデータベースから適合すべきパラメータに適したマップが読み込まれる。本発明による実施例ではこのマップは図5に示されるように横軸に機関回転数 $N$ 、縦軸に燃料噴射量 $Q$ をとったマップからなり、適合を行う各運転状態はマップ上の点（図5において黒丸）として定められる。即ち、適合を行う各運転状態は機関回転数 $N$ と燃料噴射量 $Q$ から定まる点となる。

## 【0068】

なお、この場合マップとして横軸に機関回転数 $N$ 、縦軸に出力トルクをとったマップを用いることもできる。

## 【0069】

次いでステップ202ではデータベースに基づいてマップのきざみ、即ちマップ上における点の間隔が決定される。次いでステップ203ではデータベースに

基づいて適合を行うべき燃料噴射量 $Q$ と機関回転数 $N$ の範囲が決定される。なお、入力された車両諸元から走行モードで使用される燃料噴射量および機関回転数を算出し、この算出結果に基づいて適合を行うべき燃料噴射量と機関回転数の範囲を決定することもできる。適合を行うべき燃料噴射量と機関回転数の範囲が決定されると図2のステップ300に進んでパラメータ初期値が決定される。

## 【0070】

パラメータ初期値決定処理ルーチンを示す図6を参照すると、まず初めにステップ301において適合すべきパラメータの初期値が決定される。ここで、適合すべきパラメータは、前述したようにメイン噴射時期、パイロット噴射時期、パイロット噴射量、コモンレール圧、EGR制御弁の開度、吸気絞り弁の開度、ターボチャージャの可変ノズルの開度の全て又はそれらのうちの一部である。また、データベースには適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンのパラメータの適合平均値が予め記憶されている。ステップ301ではこの適合平均値がパラメータの初期値として用いられる。

## 【0071】

次いでステップ302ではパラメータの探索範囲が設定される。本発明による実施例では、データベースに適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンの適合値が予め記憶されており、適合するためのパラメータの探索範囲は既存のエンジンの適合平均値を中心とする標準偏差の範囲とされる。適合範囲が設定されると図2のステップ400に進んで適合目標値が決定される。

## 【0072】

次に図7を参照しつつ適合目標値決定処理ルーチンについて説明する。

## 【0073】

前述したように適合作用の対象となる適合すべき出力値はエミッション、燃焼騒音、燃費の全て又はそれらのうちの一部であり、エミッションは排気ガス中の $\text{NO}_x$ 量、スモーク濃度又はパティキュレート量、HC量、CO量の全て又はそれらのうちの一部である。一方、出力値の適合目標値についてみると、前述したようにこれら出力値のうち $\text{NO}_x$ 量、パティキュレート量、HC量、CO量、燃費の適合目標値は走行モードで走行したときの積算値である総量目標値であり、



残りの出力値、即ち燃焼騒音、スモーク濃度の適合目標値は各適合運転状態における目標値である。また、総量目標値が定められている $\text{NO}_x$ 量、パティキュレート量、HC量、CO量、燃費についても各適合運転状態における適合目標値が合わせて設定されている。

## 【 0 0 7 4 】

さて、図7の示す適合目標値決定ルーチンではまず初めにステップ401において総量目標値をもたない出力値、即ち燃焼騒音、スモーク濃度の適合目標値が決定される。本発明による実施例ではデータベースに適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンの適合値が予め記憶されており、総量目標値をもたない燃焼騒音、スモーク濃度の適合目標値は既存のエンジンの適合平均値とされる。なお、この場合総量目標値をもたない出力値の適合目標値として任意に定めた値を用いることもできる。

## 【 0 0 7 5 】

次いでステップ402では総量目標値をもつ出力値、即ち $\text{NO}_x$ 量、パティキュレート量、HC量、CO量、燃費の各運転状態毎の適合目標値が決定される。具体的に言うと本発明による実施例では総量目標値として予め目標とする開発目標値が設定されており、走行モードで走行したときの出力値の積算値がこの予め定められた開発目標値以下となるように各運転状態における出力値の適合目標値が決定される。以下この適合目標値の求め方について順を追って説明する。

## 【 0 0 7 6 】

本発明においては適合目標値の求め方に対して汎用性をもたせるために、適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジンにおいて走行モードで走行したときの単位時間単位エンジン出力当りの平均出力値に対する、各運転状態における単位時間単位エンジン出力当りの出力値の割合が各運転状態毎に予め記憶されている。そして、この割合を利用して出力値の適合目標値を求めるために、走行モードで走行したときの出力値の積算値が開発目標値となるときの単位時間単位エンジン出力当りの平均目標値を算出し、この平均目標値および対応する上述の割合から各運転状態における出力値の適合目標値を算出するようにしている。

## 【 0 0 7 7 】

このことについて $\text{NO}_x$ 量の適合目標値を求める場合を例にとって具体的に説明する。図8(A)の $X_1$ は、適合すべきエンジンの諸元に対応する諸元を有する既存のエンジン（単に既存エンジンという）において走行モードで走行したときの単位時間単位エンジン出力当りの平均排出 $\text{NO}_x$ 量（ $\text{g/kwh}$ ）を示しており、図8(A)の $X_2$ は各運転状態における単位時間単位エンジン出力当りの排出 $\text{NO}_x$ 量（ $\text{g/kwh}$ ）を表わしている。一方、図8(A)の縦軸K1は（各運転状態における排出 $\text{NO}_x$ 量 $X_2$ ）／（平均排出 $\text{NO}_x$ 量 $X_1$ ）、即ち平均排出 $\text{NO}_x$ 量 $X_1$ に対する各運転状態における排出 $\text{NO}_x$ 量 $X_2$ の割合を示しており、図8(A)の横軸は燃料噴射量 $Q$ を示している。図8(A)からわかるように割合K1は燃料噴射量 $Q$ に応じて大きく変化する。この割合K1は燃料噴射量 $Q$ ばかりでなく機関回転数 $N$ の関数でもあり、従って既存エンジンにおける割合K1は図8(B)に示すようなマップの形で回転数 $N$ および燃料噴射量 $Q$ の関数として予めデータベースに格納されている。

## 【 0 0 7 8 】

エンジンの諸元が対応している場合にはエンジンが異なっても同じような割合K1となる。従って割合K1を利用すると平均排出 $\text{NO}_x$ 量 $X_1$ を与えれば各運転状態における $\text{NO}_x$ 排出量 $X_2$ 、即ち適合目標値を定めることができる。ただし、割合K1は既存エンジンをベースとして求められているので割合K1を利用して得られた適合目標値はエンジン毎に修正が必要となる。

## 【 0 0 7 9 】

次にこの割合K1を利用して適合すべきエンジンでの各運転状態における適合目標値を求める方法について説明する。

## 【 0 0 8 0 】

まず初めに次式からモード走行したときの単位時間単位エンジン出力当りの平均排出 $\text{NO}_x$ 量が算出される。

## 【 0 0 8 1 】

平均排出 $\text{NO}_x$ 量（ $\text{g/kwh}$ ）＝（排出 $\text{NO}_x$ 量の開発目標値（ $\text{g/km}$ ）×モード走行距離（ $\text{km}$ ））／モード走行したときのエンジン出力の時間積分値（ $\text{kwh}$ ）

)

モード走行したときの単位距離当りの排出 $\text{NO}_x$ の開発目標値 ( $\text{g}/\text{km}$ ) は仕向けに応じて予め設定されており、従って上式の分子はモード走行したときの目標とする $\text{NO}_x$  排出量 ( $\text{g}$ ) を示している。上式ではこの $\text{NO}_x$  排出量 ( $\text{g}$ ) をエンジン出力の時間積分値 ( $\text{kwh}$ ) で除算しており、従って上式は単位時間単位エンジン出力当りの平均排出 $\text{NO}_x$  量 ( $\text{g}/\text{kwh}$ ) を表わしていることになる。

【 0 0 8 2 】

次いで図 8 (B) に示される割合  $K_1$  を修正係数  $K_1$  として用い、次式から各運転状態における単位時間当りの排出 $\text{NO}_x$  量、即ち適合目標値が算出される。

【 0 0 8 3 】

排出 $\text{NO}_x$  量 ( $\text{g}/\text{h}$ ) = 単位エンジン出力当りの平均排出 $\text{NO}_x$  量 ( $\text{g}/\text{kwh}$ )  $\times$  各運転状態におけるエンジン出力 ( $\text{kw}$ )  $\times$  修正係数  $K_1$

このようにして適合を行う各運転状態における単位時間当りの排出 $\text{NO}_x$  量 ( $\text{g}/\text{h}$ )、即ち適合目標値が算出される。

【 0 0 8 4 】

次いでこの適合目標値でもってモード走行したときの排出 $\text{NO}_x$  量の総量が開発目標値を満たしているか否かがチェックされ、排出 $\text{NO}_x$  量の総量が開発目標値を超過しているときには適合目標値が補正される。一般的な表現を用いると、各運転状態における単位時間当りの出力値が算出された適合目標値になると仮定して走行モードで走行したときの出力値の積算値が算出され、この積算値が開発目標値を超過したときには積算値が開発目標値以下となるように各運転状態における出力値の適合目標値が補正される。

【 0 0 8 5 】

このことについて $\text{NO}_x$  量の適合目標値を求める場合を例にとって具体的に説明すると、まず初めに適合すべき各運転状態における単位時間当りの排出 $\text{NO}_x$  量が算出された排出 $\text{NO}_x$  量 ( $\text{g}/\text{h}$ ) になると仮定して、次式によりモード走行したときに排出される $\text{NO}_x$  の総量 ( $\text{g}$ ) が算出される。

【 0 0 8 6 】

$\text{NO}_x$  の総量 ( $\text{g}$ ) = 単位時間単位エンジン出力当りの平均排出 $\text{NO}_x$  量 ( $\text{g}$

／kwh) × (各運転状態におけるエンジン出力 (kw) × 修正係数 K 1) の時間積分値 (kwh)

この  $\text{NO}_x$  の総量が排出  $\text{NO}_x$  総量の開発目標値以下の場合には適合目標値は修正しない。これに対して  $\text{NO}_x$  の総量が排出  $\text{NO}_x$  総量の開発目標値を超過した場合には次式に基づいて適合を行う各運転状態における単位時間当りの排出  $\text{NO}_x$  量 (g/h)、即ち適合目標値を再度求め直す。

【0087】

適合を行う各運転状態における単位時間当りの排出  $\text{NO}_x$  量 (g/h)、即ち  
 適合目標値 = 単位時間単位エンジン出力当りの平均排出  $\text{NO}_x$  量 (g/kwh) ×  
 各運転状態におけるエンジン出力 (kw) × 修正係数 K 1 × 修正係数 K 2

ここで修正係数 K 2 は次式で表わされる。

【0088】

修正係数 K 2 = (排出  $\text{NO}_x$  量の開発目標値 (g/km) × モード走行距離 (km)) / 上述の  $\text{NO}_x$  の総量 (g)

修正係数 K 2 に関する上式において分子は排出  $\text{NO}_x$  総量の開発目標値を示しており、従ってこの修正係数 K 2 を用いて算出された単位時間当りの排出  $\text{NO}_x$  量 (g/h)、即ち適合目標値を積算してモード走行したときの排出  $\text{NO}_x$  の総量を求めるとこの排出  $\text{NO}_x$  の総量は排出  $\text{NO}_x$  の総量の開発目標値に一致することになる。この場合、上式から求められた修正係数 K 2 の値よりも少し小さな値を修正係数 K 2 として用いると、単位時間当りの排出  $\text{NO}_x$  量 (g/h)、即ち適合目標値を積算することによって得られる  $\text{NO}_x$  の総量は排出  $\text{NO}_x$  総量の開発目標値よりも少くなる。このようにして適合を行う各運転状態における  $\text{NO}_x$  量の適合目標値が算出される。

【0089】

総量目標値を有する他の出力値、即ちパティキュレート量、HC量、CO量、燃費の適合を行う各運転状態における適合目標値も  $\text{NO}_x$  量の適合目標値を求めた方法と同じ方法で求められる。総量目標値を有する全ての出力値について適合を行う各運転状態における適合目標値が算出されると図2のステップ500に進んでパラメータの適合作用が行われる。

## 【 0 0 9 0 】

次に図 9 に示すパラメータ適合処理ルーチンにおいて行われるパラメータの適合作用について説明する。

## 【 0 0 9 1 】

まず初めにステップ 5 0 1 では図 2 のステップ 3 0 0 において求められたパラメータ初期値を用いて適合を行う運転領域のうちの一つの運転領域において運転し、各出力値を計測する。このときに適合目標値を超過している出力値が存在するとステップ 5 0 2 において適合目標値に対する出力値の超過の度合に応じてパラメータの探索範囲が補正され、超過の度合が小さくなるほどパラメータの探索範囲が狭くされる。更にこのとき適合目標値を超過した出力値が存在する場合にはステップ 5 0 3 において超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向が決定される。

## 【 0 0 9 2 】

このように出力値が適合目標値を超過したときに操作すべきパラメータの操作順序および操作方向と出力値との関係が図 1 2 および図 1 3 に示されるように予め記憶されており、出力値が適合目標値を超過したときには図 1 2 および図 1 3 に示す関係に基づいてパラメータの操作順序と操作方向とが決定される。

## 【 0 0 9 3 】

まず初めに図 1 2 について説明すると、図 1 2 にはスモーク濃度、 $\text{NO}_x$ 、HC、燃焼騒音を出力値とし、メイン噴射時期、メイン噴射とパイロット噴射との間隔を示すパイロット噴射間隔、パイロット噴射量、コモンレール圧、EGR 制御弁を機関運転制御用パラメータとした例が示されている。図 1 2 は出力値のうちの 하나가適合目標値を超過している場合を示しており、適合目標値を超過している出力値が出力値を示す欄において数字 1 で示されている。例えば図 1 2 の No. 1 ではスモーク濃度が適合目標値を超過している場合を示している。

## 【 0 0 9 4 】

一方、パラメータを示す欄において丸で囲まれた数字はパラメータの操作順序を示している。例えば図 1 2 の No. 1 では操作順序が EGR 制御弁、メイン噴射時期、コモンレール圧、パイロット噴射間隔、パイロット噴射量とされている。

この操作順序は、経験上から対応する出力値（No.1ではスモーク濃度）の低減に対して与える影響が大きいと考えられる順である。

#### 【0095】

また、パラメータを示す欄における文字はパラメータの操作方向を示している。例えば No.1におけるEGR制御弁は操作方向がEGR制御弁を閉弁する方向であることを示している。また、パラメータを示す欄において二つの文字が存在する場合はいずれの操作方向が出力値の低減に影響を与えるかがわからない場合とか、噴射時期によって操作方向が異なる場合である。例えば No.1におけるメイン噴射時期はスモーク濃度を低減するのに噴射時期を遅角する方がよいのか進角する方がよいのかわからない場合である。また、No.3におけるメイン噴射時期は噴射時期がBTD C（圧縮上死点前）であれば遅角し、ATDC（圧縮上死点後）であれば進角すべきことを示している。

#### 【0096】

図13も図12と同様にスモーク濃度、 $\text{NO}_x$ 、HC、燃焼騒音を出力値とし、メイン噴射時期、メイン噴射とパイロット噴射との間隔を示すパイロット噴射間隔、パイロット噴射量、コモンレール圧、EGR制御弁を機関運転制御用パラメータとした例を示している。この図13は複数の出力値が適合目標値を超過したときに適合目標値を超過した複数の出力値と、操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係を示しており、操作すべきパラメータの操作順序および操作方向を出力値の悪化の順序に応じて変えるようにしている。

#### 【0097】

この悪化の順序は出力値を示す欄に数字1および2で示されている。例えば図13のNo.1はスモーク濃度および $\text{NO}_x$ 量が適合目標値を超過しており、このときスモーク濃度の超過の程度が $\text{NO}_x$ 量の超過の程度よりも大きいことを示している。従ってこの場合にはスモーク濃度が悪化順序1となり、 $\text{NO}_x$ が悪化順序2になる。

#### 【0098】

一方、図13においても図12と同様にパラメータを示す欄において丸で囲まれた数字はパラメータの操作順序を示しており、パラメータを示す欄における文

字はパラメータの操作方向を示している。また、パラメータを示す欄において空欄は対応するパラメータを操作しないことを意味している。

#### 【 0 0 9 9 】

さて、ステップ 5 0 3 において一つの運転状態におけるパラメータの操作順序および操作方向が図 1 2 又は図 1 3 に示す関係から決定されるとステップ 5 0 4 に進んで図 1 2 又は図 1 3 に示す関係に従ってパラメータの操作が開始される。例えばパラメータ初期値を用いて運転した結果、 $\text{NO}_x$  量が大巾に適合目標値を超過しており、燃焼騒音が少しばかり適合目標値を超過したとすると、即ち図 1 3 の No. 9 の状態であったとするとこのときメイン噴射時期が B T D C であればメイン噴射時期を遅角することから開始される。

#### 【 0 1 0 0 】

次いでステップ 5 0 5 ではパラメータの操作回数又は適合に要した時間、即ち適合実施時間が算出される。次いでステップ 5 0 6 ではパラメータの操作回数或いは適合に要した時間が予め定められた設定値を超えたか否かが判別される。パラメータの操作回数或いは適合に要した時間が予め定められた設定値を超えたときには、再適合しない限り全ての出力値が適合目標値を満たすのは困難であると判断し、ステップ 5 0 7 に進んで総量目標値を有さない出力値の適合作用を優先させるべくパラメータの優先順位が変更される。例えば図 1 3 の No. 9 の状態において  $\text{NO}_x$  量を適合目標値とするパラメータの探索に時間を要したとすると  $\text{NO}_x$  量を適合目標値とするパラメータの探索を中断し、燃焼騒音を適合目標値とするパラメータの探索を開始する。

#### 【 0 1 0 1 】

一方、パラメータ 5 0 6 においてパラメータの操作回数或いは適合に要した時間が予め定められた設定値を超えていないと判断されたときにはステップ 5 0 8 に進んで評価関数の値が算出される。

#### 【 0 1 0 2 】

即ち、一つのパラメータを操作すると全ての出力値は何らの影響を受け、このとき減少する出力値もあれば増大する出力値もあり、ほとんど変化しない出力値もある。従ってそのパラメータを操作することが適合作用を行う上で意味のある

ことであるか否かを評価する必要がある、そのためにはパラメータを操作したときの出力値の変化を評価することが必要となる。そこで本発明では、パラメータを操作したときの出力値の変化を評価する評価手段を具備しており、この評価手段による評価に従ってパラメータの適合作用を行うようにしている。

## 【 0 1 0 3 】

この評価手段としては種々の評価手段が考えられるが本発明による実施例では適合目標値に対する出力値の割合を表す評価関数を用い、この評価関数により出力値の変化を評価するようにしている。

## 【 0 1 0 4 】

本発明の実施例で用いられている評価関数は次のようなものである。

## 【 0 1 0 5 】

評価関数 = 排出  $\text{NO}_x$  量 / 適合目標値 + スモーク濃度 / 適合目標値 + 排出 HC 量 / 適合目標値 + 燃焼騒音 / 適合目標値

この評価関数を用いると全ての出力値が適合目標値になると評価関数の値は 4 . 0 となる。また、排出  $\text{NO}_x$  量のみが適合目標値を超過しており、その他の出力値が適合目標値であるとする評価関数の値は 4 . 0 以上となる。また、この評価関数を用いた場合、出力値が適合目標値よりも小さくなったときには目標を満たしているので出力値 / 適合目標値は 1 . 0 とされる。従ってこの評価関数を用いた場合にはパラメータを操作したときに評価関数の値が低下すれば出力値が適合目標値に向かっていることになり、評価関数の値が増大すれば出力値が適合目標値から離れる方向に向かっていることになる。従って或るパラメータを操作することが適合作用を行う上で意味があるか否かは評価関数の値の変化から判断できることになる。

## 【 0 1 0 6 】

ステップ 5 0 8 において評価関数の値が算出されるとステップ 5 0 9 に進んで適合目標値を超過している全ての出力値が適合目標値を満たしたか否かが判別される。適合目標値を超過している全ての出力値が適合目標値を満たしていない場合にはステップ 5 1 0 に進んで出力値が低下傾向にあるか否かが評価される。具体的に言うと評価関数の減少量が予め定められた規定値  $\alpha$  以上であるか否かが判



別される。出力値が低下傾向にあるとき、具体的に言うと評価関数の減少量が予め定められた規定値 $\alpha$ 以上であるときには、ひき続き同じパラメータが操作される。図 1 3 の No. 9 の状態のときにはメイン噴射時期の遅角作用がひき続き行われる。このようなパラメータの操作はステップ 5 1 0 において出力値が低下傾向にあると判断されている限り、失火が生じない範囲で行われる。

## 【 0 1 0 7 】

一方、ステップ 5 1 0 において出力値がほとんど変化しないと評価されたとき或いは出力値が上昇傾向にあると評価されたとき、具体的に言うと評価関数の減少量が予め定められた規定値 $\alpha$ 以下の場合、或いは評価関数の値が上昇した場合には、ステップ 5 1 1 に進んで全てのパラメータの操作が完了したか否かが判別される。全てのパラメータの操作が完了したときにはステップ 5 1 3 に進む。これに対して全てのパラメータの操作が完了していないときにはステップ 5 1 2 に進んで操作すべきパラメータが図 1 2 又は図 1 3 に示すパラメータの操作順序に従って次のパラメータに変更される。図 1 3 の No. 9 の状態のときには操作すべきパラメータがメイン噴射時期から E G R 制御弁に変更され、次いで E G R 制御弁の開弁操作が開始される。

## 【 0 1 0 8 】

一方、ステップ 5 0 9 において適合目標値を超過している全ての出力値が適合目標値を満たしていると判断されたときにはステップ 5 1 3 にジャンプし、パラメータの操作順位の変更作用が行われる。即ち、本発明による実施例では適合作用が行われていた運転状態においてパラメータを操作したときの評価関数の減少量を学習しており、その運転状態におけるパラメータの操作順序が評価関数の減少量の大きさの順に変更される。

## 【 0 1 0 9 】

次いでステップ 5 1 4 では全ての運転状態について適合作用が完了したか否かが判別される。全ての運転状態について適合作用が完了していないと判断されたときにはステップ 5 1 5 に進み、次に適合を行う運転状態についての適合作用に移る。これに対して全ての運転状態についての適合作用が完了したときにはステップ 5 1 6 に進み、総量目標値を有する出力値について、走行モードで走行した

ときの出力値の積算値を算出する。次いで図 2 のステップ 6 0 0 へ進む。

【 0 1 1 0 】

ステップ 6 0 0 では適合作用を再度行うか否かが判別される。図 1 0 のステップ 5 1 6 において算出された積算値が開発目標値を超過している場合又は開発目標値に対して余裕がある場合には再度適合作用を行うことが必要であると判断され、ステップ 7 0 0 に進んで適合目標値の補正処理が行われる。これに対してステップ 5 1 6 において算出された積算値が開発目標値を超過しておらず、しかも開発目標値に対して余裕がない場合には適合処理を完了する。

【 0 1 1 1 】

次に図 1 1 を参照しつつ再適合処理について説明する。

【 0 1 1 2 】

まず初めにステップ 7 0 1 において適合を行った運転状態の中から全ての適合目標値を満たしている運転状態が抽出され、全ての適合目標値を満たしている運転状態における適合目標値のうちで総量目標値を満たしていない出力値の適合目標値が低くされる。

【 0 1 1 3 】

具体的に言うと例えば機関回転数 N と燃料噴射量 Q から定まる各運転状態において全ての適合目標値を満たしている運転状態が抽出される（図 1 4 において○印で示す運転状態）。次いで図 1 4 の○印で示される運転状態における適合目標値うちで総量目標値を満たしていない出力値の適合目標値が低くされる。総量目標値を満たしていない出力値の適合目標値を低くするとその出力値の積算値が低下するので最終的には総量目標値を満たすようになる。

【 0 1 1 4 】

なお、この場合、適合目標値の低下の度合は走行モードにおいて使用される頻度に応じて運転状態毎に決定され、走行モードにおいて使用される頻度の高い運転状態ほど適合目標値の低下の度合が大きくされる。

【 0 1 1 5 】

次いでステップ 7 0 2 では総量目標値を有する出力値のうちで出力値の積算値が総量目標値に対して予め定められた設定値以上低い出力値、言い換えると余裕

をもって総量目標値を満たしているか否かが判別される。

【 0 1 1 6 】

総量目標値を有する出力値の積算値が総量目標値より設定値以上低くない場合にはステップ 5 0 0 に進んで再びパラメータの適合作用が行われる。

【 0 1 1 7 】

これに対して、総量目標値を有する出力値の積算値が総量目標値より設定値以上低い場合にはステップ 7 0 3 に進んでその出力値、即ち余裕をもって総量目標値を満たしている出力値の各運転状態における適合目標値を増大させ、その出力値以外の出力について適合目標値を満たしていない運転状態を抽出して、その運転状態における適合目標値を低くする。具体的に言うと全ての適合目標値を満たしていない運転状態（図 1 4 において×印で示される）を抽出し、余裕をもって総量目標値を満たしている出力値以外の出力値の適合目標値のうちで全ての適合目標値を満たしていない運転状態における適合目標値を低くする。

【 0 1 1 8 】

このように余裕をもって総量目標値を満たしている出力値の各運転状態における適合目標値を増大させてももともと総量目標値に余裕があるために依然として総量目標値を満たす。これに対し余裕をもって総量目標値を満たしている出力値以外の出力値の適合目標値のうちで全ての適合目標値を満たしていない運転状態における適合目標値が低くされるので、最終的には全ての適合目標値を満たしていない運転状態において全ての出力値が適合目標値を満たすようになる。

【 0 1 1 9 】

なお、このとき全ての適合目標値を満たしている運転状態（図 1 4 において○印で示される）についてもそのうちで適合目標値に余裕がない運転状態については余裕をもって総量目標値を満たしている出力値以外の出力値の適合目標値を低くすることができる。

【 0 1 2 0 】

次に図 1 5 を参照しつつオンボードで自動適合するようにした自動車について説明する。

【 0 1 2 1 】

図 1 5 は自動車に搭載された機関本体 1 および電子制御ユニット 2 0 を示しており、この場合には適合を行うために車両制御用パラメータ（このパラメータは機関制御用パラメータも含む）を入力すると自動車の出力値を出力する車両モデルが使用されている。従ってこの場合、パラメータを操作したときの出力値は車両モデルを用いて算出した値が用いられる。その他の点については図 2 に示されるルーチンと同じルーチンを用いて適合作業が行われる。なお、この適合作業は工場出荷時又はバッテリー交換時に行うこともできるし車両走行中に行うこともできる。

#### 【 0 1 2 2 】

なお、図 1 5 に示されるように排気成分の分析計 4 2、燃費計 4 3、燃焼騒音計 4 4 等を用いて車両の実際の出力値が計測されており、これら計測された出力値に基づいて車両モデルの修正が行われる。

#### 【 0 1 2 3 】

また、図 1 5 に示されるように電子制御ユニット 2 0 の双方向性バス 2 1 には C D - R O M のような交換可能な記憶媒体 3 1 を接続することができ、車両モデルをこの記録媒体 3 1 に記憶させることもできる。更に、コンピュータに本発明による自動適合方法を実現させるためのプログラムをこの記録媒体 3 1 に記憶させることもできる。

#### 【 0 1 2 4 】

また、排気エミッション規制値や、排気エミッション規制に対する走行モードの異なる区域に移動するような場合には通信ステーションから発信される情報に基づいてこれらエミッション規制値や走行モードが自動的に切換えられることが好ましい。従って走行モードを通信手段によって外部から受信するように構成することもできる。

#### 【 0 1 2 5 】

さて、これまで述べてきた実施例では図 1 3 に示されるように複数の出力値が適合目標値を超過した場合について適合目標値を超過した複数の出力値と、操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係が予め定められており、出力値の悪化の順序に応じて操作すべきパラメータの操作順序および操作方向を決

定するようにしている。しかしながら図 1 2 に示されるように一つの出力値が適合目標値を越えた場合についての出力値と、操作すべきパラメータの操作順序および操作方向との関係のみを予め求めておき、複数の出力値が適合目標値を超過した場合にはこの関係から操作すべきパラメータの操作順序および操作方法を決定することもできる。次にこのようにして操作すべきパラメータの操作順序および操作方法を決定するようにした実施例について図 1 6 から図 2 1 を参照しつつ説明する。

#### 【 0 1 2 6 】

図 1 6 は代表的な 2 つの出力値、即ちスモーク濃度および排出  $\text{NO}_x$  量について操作すべきパラメータの操作順序および操作方向を示しており、この図 1 6 は図 1 2 と同様の表現形式でもって出力値のうちの 하나가適合目標値を超過している場合を示している。なお、この実施例では図 1 或いは図 1 5 に示される内燃機関と異なる内燃機関が使用されており、従って各出力値に対して操作すべきパラメータ、パラメータの操作順序および操作方向は図 1 6 と図 1 2 で若干異なっている。

#### 【 0 1 2 7 】

図 1 7 は図 1 6 に示されるパラメータの操作を操作順序に従って書き換えたものであり、従って図 1 6 と図 1 7 とは全く同じことを表している。

#### 【 0 1 2 8 】

さて、図 1 7 を参照すると、スモーク濃度が悪化したときの操作順序 1 における操作は EGR 制御弁の開弁操作であり、操作順序 2 における操作はコモンレール圧の増大操作である。一方、 $\text{NO}_x$  が悪化したときの操作順序 1 における操作は EGR 制御弁の開弁操作であり、操作順序 2 における操作はコモンレール圧の減少操作である。この実施例ではスモーク濃度又は  $\text{NO}_x$  のいずれか一方が悪化したときには図 1 7 に示す操作順序でもって対応する各パラメータが操作される。

#### 【 0 1 2 9 】

これに対し、スモーク濃度と  $\text{NO}_x$  とが共に悪化した場合には基本的には操作順序 1 において悪化の程度の高い出力値に対するパラメータから操作される。即

ち、スモーク濃度の悪化の程度が $\text{NO}_x$ の悪化の程度よりも高いときには操作順序1においてスモーク濃度を低減するために最初にEGR制御弁の開弁操作が行われ、次いで $\text{NO}_x$ を低減するためにEGR制御弁の開弁操作が行われる。

## 【0130】

ところが図17からEGR制御弁を開弁するとスモーク濃度が增大する可能性があることがあり、EGR制御弁を開弁すると $\text{NO}_x$ が増大する可能性があることがわかる。即ち、EGR制御弁を開閉するとスモーク濃度が減少すれば $\text{NO}_x$ が増大し、 $\text{NO}_x$ が増大すればスモーク濃度が增大する関係、即ちトレードオフ関係となる可能性がある。このようなトレードオフ関係があるとEGR制御弁の開閉操作を行ってもスモーク濃度および $\text{NO}_x$ を同時に低減するのが不可能となる。そこでこの実施例ではまず初めにこのようなトレードオフ関係が生ずるか否かを判断するようにしている。

## 【0131】

即ち、2つの出力値が悪化したとき、悪化した各出力値を夫々悪化項目Aおよび悪化項目Bと称すると、或るパラメータに対して悪化項目Aおよび悪化項目Bとがトレードオフ関係にある場合にはパラメータの値を変化させると悪化項目Aと悪化項目Bは図18(A)に示すような関係となり、悪化項目Aについて逆数をとると図18(B)に示すような関係となる。即ち、横軸を $1/\text{悪化項目A}$ とし、縦軸を悪化項目Bとすると両者の関係は傾斜した直線になる。

## 【0132】

これに対して悪化項目Aと悪化項目Bとがトレードオフ関係になれば図18(C)において実線又は破線で示されるように両者の関係は水平線又は垂直線となる。このように $1/\text{悪化項目A}$ および悪化項目Bの関係から悪化項目Aと悪化項目Bとがトレードオフ関係にあるか否かを判断することができる。この場合、本発明による実施例では、複数の出力値が適合目標値を超過したときにそれら出力値のうちで悪化の程度が上位2つの出力値を抽出し、これら2つの出力値がトレードオフ関係となるか否かが判断される。

## 【0133】

再び図17に戻ると、スモーク濃度および排出 $\text{NO}_x$ 量が共に悪化したときの

操作順序 3 における各出力値に対する操作対象は同一であり、操作方向も同一である。また、操作順序 4 から 6 についても同様である。従ってこれら操作順序 3 ～ 6 においては対応するパラメータを操作したときにスモーク濃度および排出  $\text{NO}_x$  量はトレードオフ関係を生じないものと考えられる。

## 【 0 1 3 4 】

これに対し、操作順序 1 および 2 では前述したように対応するパラメータを操作するとスモーク濃度および排出  $\text{NO}_x$  量がトレードオフ関係になる可能性がある。スモーク濃度および排出  $\text{NO}_x$  量が図 1 8 (C) に示す関係を有すると判断されたとき、即ちスモーク濃度および排出  $\text{NO}_x$  量がトレードオフ関係を有しないと判断されたときには図 1 7 において操作順序に従いかつ悪化の度合の高い出力値を優先して各パラメータが操作される。

## 【 0 1 3 5 】

即ち、図 1 7 においてスモーク濃度の悪化の程度が  $\text{NO}_x$  の悪化の程度よりも高いときには図 1 9 に示されるように最初に EGR 制御弁の開閉操作が行われ、次いで EGR 制御弁の開閉操作が行われ、次いでコモンレール圧の増大操作が行われ、次いでコモンレール圧の減少操作が行われる。

## 【 0 1 3 6 】

このことを一般的に表現すると、共通のパラメータに対し出力値がトレードオフ関係とならないときには、操作順序が異なるパラメータについては操作順序の早いパラメータから、操作順序が同じパラメータについては悪化の程度の高い出力値に対するパラメータから順に操作される。

## 【 0 1 3 7 】

一方、スモーク濃度および排出  $\text{NO}_x$  量が EGR 制御弁の開閉操作およびコモンレール圧の増大減少操作に対し図 1 8 (b) に示す関係を有すると判断されたとき、即ちスモーク濃度および  $\text{NO}_x$  がトレードオフ関係を有すると判断されたときには図 1 7 において操作順序 1 および 2 の操作は行われず、残りの操作順位 3 から 6 の操作について操作順序に従いかつ悪化の度合の高い出力値を優先して各パラメータが操作される。

## 【 0 1 3 8 】

即ち、図 1 7 においてスモーク濃度の悪化の程度が  $\text{NO}_x$  の悪化の程度よりも高いときには図 2 0 に示されるように最初にパイロット噴射量の増量操作が行われ、次いでパイロット噴射量の減量操作が行われ、次いでパイロット噴射間隔の増大操作が行われ、次いでパイロット噴射間隔の減少操作が行われる。

#### 【 0 1 3 9 】

このことを一般的に表現すると、共通のパラメータに対し出力値がトレードオフ関係となるとときにはそのパラメータを操作しないようにし、その他のパラメータであって操作順序が異なるパラメータについては操作順序の早いパラメータから、操作順序が同じパラメータについては悪化の程度の高い出力値に対するパラメータから順に操作される。

#### 【 0 1 4 0 】

図 1 6 から図 2 0 に示される実施例によるパラメータの操作順序および操作方向の決定は図 9 に示されるパラメータ適合ルーチンのステップ 5 0 3 において行われる。このパラメータの操作順序および操作方向の決定ルーチンが図 2 1 に示されている。

#### 【 0 1 4 1 】

図 2 1 を参照すると、まず初めにステップ 8 0 0 において出力値が 2 項目以上悪化したか否かが判別される。出力値が 2 項目以上悪化していないときにはステップ 8 0 7 に進んで悪化している出力値に対し図 1 7 に示すような予め定められている操作ルールに従ってパラメータが操作される。これに対し、ステップ 8 0 0 において出力値が 2 項目以上悪化したと判断されたときにはステップ 8 0 1 に進んで悪化の程度が上位の 2 項目、即ち最も悪化している出力値と 2 番目に悪化している出力値が決定される。

#### 【 0 1 4 2 】

次いでステップ 8 0 2 では図 1 8 (A) に示されるような操作すべきパラメータに対するこれら 2 つの出力値の関係を示すデータが収集される。このデータとしてこれまで蓄積しているデータを用いることもできるし、新たに収集したデータを用いることもできる。次いでステップ 8 0 3 では一方の出力値を縦軸として、他方の出力値の逆数を横軸としたときの両者の関係式、即ち図 1 8 (B) にお



いて直線で示されるような○印を通る近似式であるトレードオフ式が算出される。この近似式の求め方は種々のやり方があり、ここではその説明を省略する。

【 0 1 4 3 】

次いでステップ 8 0 4 ではトレードオフ式の傾きから図 1 8 ( B ) のようであるか或いは図 1 8 ( C ) のようであるか、即ちトレードオフ関係があるか否かが判別される。トレードオフ関係がないと判断されたときにはステップ 8 0 6 に進んで図 1 9 に示されるような操作ルールでもってパラメータが操作され、トレードオフ関係があると判断されたときにはステップ 8 0 5 に進んで図 2 0 に示されるような操作ルールでもってパラメータが操作される。

【 0 1 4 4 】

次に燃費を改善するようにした実施例について説明する。

【 0 1 4 5 】

燃料噴射時期を進角すると燃費が改善される。しかしながら燃料噴射時期を進角すると  $\text{NO}_x$  が増大する。従って全ての出力値の適合が完了したときに  $\text{NO}_x$  について余裕がない限り燃料噴射時期を進角することができない。従ってこの実施例では図 2 に示される自動適合ルーチンにより全ての出力値が適合目標値を満足し、このとき  $\text{NO}_x$  について余裕があるときに燃費の改善処理が行われる。

【 0 1 4 6 】

即ち、もう少し詳細に言うところの実施例では、出力値がエミッション、燃焼騒音、燃費の全て又はそれらのうちの一部であり、エミッションが排気ガス中の  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度又はパティキュレート量、HC量、CO量の全て又はそれらのうちの一部であり、 $\text{NO}_x$  量の適合目標値はエミッションを評価するための走行モードで走行したときの積算値である総量目標値であり、全ての運転状態についての適合作用が完了したときには、走行モードで走行したときの  $\text{NO}_x$  量の積算値を算出し、算出された  $\text{NO}_x$  量の積算値が総量目標値に対して余裕がある場合には燃費改善処理が行われる。この場合、本発明による実施例ではこの燃費改善処理は燃費改善すべき各運転状態における  $\text{NO}_x$  の適合目標値を増大させかつ燃料噴射時期を進角させる処理からなる。

【 0 1 4 7 】

次に図 2 2 から図 2 6 を参照しつつ燃費改善処理について説明する。

【 0 1 4 8 】

図 2 2 を参照すると、まず初めにステップ 9 0 0 において各運転状態における  $\text{NO}_x$  の適合目標値の修正が行われる。この  $\text{NO}_x$  目標修正ルーチンは図 2 3 に示されている。次いでステップ 9 2 0 では燃費改善のための各運転状態における  $\text{NO}_x$  の適合目標値が算出される。この燃費改善用  $\text{NO}_x$  目標算出ルーチンは図 2 4 に示されている。次いでステップ 9 4 0 では燃費改善処理が実行される。この燃費改善実行ルーチンが図 2 6 に示されている。

【 0 1 4 9 】

$\text{NO}_x$  目標修正ルーチンを示す図 2 3 を参照すると、まず初めにステップ 9 0 1 において下記の条件を満たすパラメータの組合せが自動適合した際の履歴データ中から選択される。この場合、まず初めに下記の優先順位 1 を満たすパラメータの組合せが存在するか否かが判断され、優先順位 1 を満たすパラメータの組合せが存在する場合にはこのパラメータの組合せが採用すべきパラメータの組合せとして決定される。これに対し、優先順位 1 を満たすパラメータの組合せが存在しない場合には下記の優先順位 2 のパラメータの組合せが採用すべきパラメータの組合せとして決定される。

【 0 1 5 0 】

優先順位 1 :  $\text{NO}_x$  の評価点 (= 排出  $\text{NO}_x$  量 / 適合目標値)、スモーク濃度の評価点 (= スモーク濃度 / 適合目標値)、HC の評価点 (= 排出 HC 量 / 適合目標値)、燃焼騒音の評価点 (= 燃焼騒音 / 適合目標値) の全ての評価点が 1. 0 5 以下でかつ評価点の合計、即ち評価関数が最小となるパラメータの組合せ。

【 0 1 5 1 】

優先順位 2 : 評価点の合計、即ち評価関数が最小となるパラメータの組合せ。

【 0 1 5 2 】

ステップ 9 0 1 において採用すべきパラメータの組合せが決定されるとステップ 9 0 2 に進んでスモーク濃度および排出 HC 量が共に適合目標値を満足しているか否かが判別される。この場合、スモーク濃度の評価点および排出 HC 量の評価点が共に 1. 0 5 以下のときにスモーク濃度および排出 HC 量が適合目標値を

満足していると判断される。ステップ 9 0 2 においてスモーク濃度および排出 H C 量が共に適合目標値を満足していると判断されたときにはステップ 9 0 3 に進んでフラグがリセットされる。次いでステップ 9 0 4 に進む。

## 【 0 1 5 3 】

ステップ 9 0 4 ではスモーク濃度および排出 H C 量が共に適合目標値に対して余裕があるか否かが判断される。この場合、フラグがリセットされているときには、スモーク濃度の評価点および排出 H C 量の評価点が共に 0 . 9 以下のときに、フラグがセットされているときにはスモーク濃度の評価点および排出 H C 量の評価点が共に 1 . 0 以下のときにスモーク濃度および排出 H C 量は余裕があると判断される。

## 【 0 1 5 4 】

最初にステップ 9 0 4 に進んだときにはフラグはリセットされているのでスモーク濃度の評価点および排出 H C 量の評価点が共に 0 . 9 以下であるか否かによってスモーク濃度および排出 H C 量に余裕があるか否かが判別される。スモーク濃度の評価点および排出 H C 量の評価点が共に 0 . 9 以下でないときにはスモーク濃度および排出 H C 量は余裕がないと判断され、ステップ 9 0 9 に進む。ステップ 9 0 9 では採用すべきパラメータの最終的な組合せが決定される。この最終的な組合せの決定のしかたについては後述する。

## 【 0 1 5 5 】

一方、ステップ 9 0 4 においてスモーク濃度の評価点および排出 H C 量の評価点が共に 0 . 9 以下であると判断されたとき、即ちスモーク濃度および排出 H C 量が共に余裕があるときにはステップ 9 0 5 に進んで  $\text{NO}_x$  の適合目標値が小さくされる。次いでステップ 9 0 6 では図 9 および図 1 0 に示されるパラメータの適合ルーチンと同様のやり方でもって排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 H C 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値以下となるようなパラメータの組合せが探索される。

## 【 0 1 5 6 】

次いでステップ 9 0 7 ではパラメータの操作回数の合計が規定数以下であるか否かが判別される。パラメータの操作回数の合計が規定数以上のときにはステッ

プ 9 0 8 に進んで適合が完了したか否かが判別される。ステップ 9 0 7 においてパラメータの操作回数の合計が規定数を越えたと判断されたとき、又はステップ 9 0 8 において適合することができなかったと判断されたときにはステップ 9 0 9 に進む。

#### 【 0 1 5 7 】

これに対しステップ 9 0 8 において適合が完了したと判断されたときにはステップ 9 1 0 に進んでフラグがセットされ、次いでステップ 9 0 4 に戻る。このときにはスモーク濃度の評価点および排出 HC 量の評価点が共に 1. 0 以下であるか否かによってスモーク濃度および排出 HC 量に余裕があるか否かが判別される。スモーク濃度の評価点および排出 HC 量の評価点が共に 1. 0 以下であると判断されたとき、即ちスモーク濃度および排出 HC 量が共に余裕があるときにはステップ 9 0 5 に進んで  $\text{NO}_x$  の適合目標値が更に小さくされる。次いでステップ 9 0 6 では再び排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値以下となるようなパラメータの組合せが探索される。

#### 【 0 1 5 8 】

このようにしてスモーク濃度および排出 HC 量が余裕がある場合には  $\text{NO}_x$  の適合目標値が小さくされる。

#### 【 0 1 5 9 】

一方、ステップ 9 0 2 においてスモーク濃度又は排出 HC 量が適合目標値を満足していないと判断されたときにはステップ 9 1 1 に進んで  $\text{NO}_x$  の目標適合値および燃焼騒音の適合目標値が大きくされる。次いでステップ 9 1 2 では図 9 および図 1 0 に示されるパラメータの適合ルーチンと同様のやり方でもって排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値以下となるようなパラメータの組合せが探索される。

#### 【 0 1 6 0 】

次いでステップ 9 1 3 ではパラメータの操作回数の合計が規定数以下であるか否かが判別される。パラメータの操作回数の合計が規定数以下のときにはステップ 9 0 2 に戻って  $\text{NO}_x$  の目標適合値の修正作業が続行され、パラメータの操作回数の合計が規定数を越えたと判断されたときにはステップ 9 0 9 に進む。

## 【 0 1 6 1 】

ステップ 9 0 9 では最終的なパラメータの組合せが決定される。この場合、まず初めに下記の優先順位 1 を満たすパラメータの組合せが存在するか否かが判断され、優先順位 1 を満たすパラメータの組合せが存在する場合にはこのパラメータの組合せが最終的に採用すべきパラメータの組合せとして決定される。これに対し、優先順位 1 を満たすパラメータの組合せが存在しない場合には下記の優先順位 2 のパラメータの組合せが最終的に採用すべきパラメータの組合せとして決定される。

## 【 0 1 6 2 】

優先順位 1 : スモーク濃度、排出 H C 量および燃焼騒音の全てが夫々対応する目標適合値を満足しかつ排出  $\text{NO}_x$  量の評価点が最小となるパラメータの組合せ。

## 【 0 1 6 3 】

優先順位 2 : スモーク濃度および排出 H C 量の双方が、夫々対応する目標適合値を満足しかつ排出  $\text{NO}_x$  量の評価点が最小となるパラメータの組合せ。

## 【 0 1 6 4 】

ステップ 9 0 9 において最終的なパラメータの組合せが決定されると図 2 4 に示される燃費改善用  $\text{NO}_x$  目標算出ルーチンに進む。なお、図 2 3 に示される  $\text{NO}_x$  目標修正ルーチンは全ての適合運転状態に対する適合が完了した後に実行されるがこの  $\text{NO}_x$  目標修正ルーチンは各適合運転状態における適合が完了する毎に実行することもできる。

## 【 0 1 6 5 】

図 2 4 に示されるようにこのルーチンではまず初めに図 2 3 に示すルーチンにおいて最終的なパラメータの組合せが決定したときの排出  $\text{NO}_x$  量、即ち  $\text{NO}_x$  量の適合結果を用い、この  $\text{NO}_x$  量の適合結果でもって走行モードで走行したと仮定したときの排出  $\text{NO}_x$  量の積算値が算出される。次いでステップ 9 2 2 ではこの排出  $\text{NO}_x$  量の積算値が  $\text{NO}_x$  の総量目標値を満足しているか否かが判別される。排出  $\text{NO}_x$  量の積算値が  $\text{NO}_x$  の総量目標値を超過しているときには燃費改善処理を完了し、このときには燃費改善を行わない。これに対し排出  $\text{NO}_x$  量

の積算値が $\text{NO}_x$ の総量目標値を満足しているときにはステップ923に進む。

【0166】

ステップ923では図25に示されるように $\text{NO}_x$ 量の適合目標値を修正する前の初期の $\text{NO}_x$ 量の適合目標値、即ち初期 $\text{NO}_x$ 目標と、 $\text{NO}_x$ 量の適合結果とが比較され、 $\text{NO}_x$ 量の適合結果が初期 $\text{NO}_x$ 目標を満足している運転状態が燃費改善を実施すべき燃費改善実施運転領域とされる。

【0167】

次いでステップ924では次式に基いて燃費改善のための $\text{NO}_x$ の適合目標値、即ち燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標が算出される。

【0168】

燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標 =  $\text{NO}_x$ 適合値・修正係数

即ち、まず初めに燃費改善実施運転領域における $\text{NO}_x$ の適合結果、即ち $\text{NO}_x$ 適合値に1.0よりも大きい補正係数を乗算することによって燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標が算出される。このときの燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標が図25において曲線 $X_1$ で示されている。次いでこの燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標 $X_1$ でもってモード走行したと仮定したときの $\text{NO}_x$ 量の積算値を算出し、この $\text{NO}_x$ 量の積算値が $\text{NO}_x$ の総量目標値を満足しているときには修正係数の値が更に増大される。このときの燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標が図25において曲線 $X_2$ で示されている。このようにして $\text{NO}_x$ 量の積算値が $\text{NO}_x$ の総量目標値を満足する範囲で最大の修正係数が求められ、この最大の修正係数を用いて最終的な燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標が求められる。最終的な燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標が求められると図26に示される燃費改善実行ルーチンに進む。

【0169】

図26を参照するとこのルーチンではまず初めにステップ941において、燃費改善を実行すべきか否かが判別される。排出 $\text{NO}_x$ 量、スモーク濃度、排出HC量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値を満足しており、かつ排出 $\text{NO}_x$ 量が適合目標値に対して余裕があるときに燃費改善を実行すべきであると判断される。なお、ここで言う $\text{NO}_x$ の適合目標値は燃費改善用 $\text{NO}_x$ 目標のことであり、前述した修正係数の値が大きいほど排出 $\text{NO}_x$ 量は余裕があることになる。

燃料改善を実行すべきではないときにはステップ 9 5 0 にジャンプし、燃料改善を実行すべきときにはステップ 9 4 2 に進む。

## 【 0 1 7 0 】

ステップ 9 4 2 では排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値を満足しているか否かが判別され、排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値を満足しているときにはステップ 9 4 3 に進んで燃費改善のための燃料噴射時期の進角操作が実行される。即ち、ステップ 9 4 3 では進角すべき噴射時期が予め定められた上限又は下限を越えているか否かが判別される。進角すべき噴射時期が上限又は下限を越えているときにはステップ 9 5 0 にジャンプし、進角すべき噴射時期が上限又は下限を越えていないときにはステップ 9 4 4 に進んで噴射時期が進角される。

## 【 0 1 7 1 】

次いでステップ 9 4 5 では燃費に対する評価関数（＝現在の燃費／初期燃費）が算出される。次いでステップ 9 4 6 ではパラメータの操作回数の合計が規定数以下であるか否かが判別される。パラメータの操作回数の合計が規定数を越えたときにはステップ 9 5 0 に進み、パラメータの操作回数の合計が規定数を越えていないときにはステップ 9 4 7 に進んで評価関数に基づき燃費改善が行われたか否かが判別される。この実施例ではこれまでの評価関数の最小値よりも一定値以上評価関数の値が低下したときには燃費が改善されたと判断され、このときの評価関数の値が最小値とされる。

## 【 0 1 7 2 】

ステップ 9 4 7 において燃費が改善されたと判断されたときにはステップ 9 5 1 に進んでカウンタがクリアされ、ステップ 9 4 2 に戻る。ステップ 9 4 2 において排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値を満足していると判断されるとステップ 9 4 3 を経てステップ 9 4 4 に進み、燃料噴射時期が更に進角される。

## 【 0 1 7 3 】

このようにこの実施例では燃費改善処理、即ち噴射時期の進角作用が行われる

毎に各出力値が適合目標値を満たしているか否かが判別され、各出力値が適合目標値を満たしている限り燃費改善処理が実行される。

【 0 1 7 4 】

一方、ステップ 9 4 7 において燃費が改善されていないと判断されたときにはステップ 9 4 8 に進んでカウンタのカウント値が 1 だけインクリメントされ、次いでステップ 9 4 9 では燃費未改善の状態が連続して A 回以上生じたか否かが判別される。燃費未改善の状態が連続して A 回以上生じていないときにはステップ 9 4 3 に戻って噴射時期が更に進角される。これに対し、燃費未改善の状態が連続して A 回以上生じたときには燃費の改善処理を停止し、ステップ 9 5 0 に進む。

【 0 1 7 5 】

即ち、この実施例では燃費改善処理が行われる毎に燃費が改善されたか否かが判断され、燃費がほとんど改善されていないと予め定められた回数以上判断されたときには燃費改善処理が停止される。

【 0 1 7 6 】

一方、ステップ 9 4 2 において排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量又は燃焼騒音のいずれか一つが対応する目標適合値を満足していないときにはステップ 9 5 2 に進んで図 9 および図 1 0 に示されるパラメータの適合ルーチンと同様のやり方でもって排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値以下となるようなパラメータの組合せが探索される。

【 0 1 7 7 】

次いでステップ 9 5 3 ではパラメータの操作回数の合計が規定数以下であるか否かが判別される。パラメータの操作回数の合計が規定数を越えたときにはステップ 9 5 0 に進み、パラメータの操作回数の合計が規定数を越えないときにはステップ 9 5 4 に進んで排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値を満足しているか否かが判別される。排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量又は燃焼騒音のいずれか一つが夫々対応する目標適合値を満足していないときにはステップ 9 5 0 に進む。これに対し排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値を満足して



いるときにはステップ 9 4 3 を経由してステップ 9 4 4 に進み、噴射時期の進角作用が行われる。

【 0 1 7 8 】

ステップ 9 5 0 では排出  $\text{NO}_x$  量、スモーク濃度、排出 HC 量および燃焼騒音が夫々対応する目標適合値を満足しかつ燃費が最小となるパラメータの組合せが決定される。即ち、最良の燃費が得られるようにパラメータの自動適合が行われる。

【 0 1 7 9 】

【発明の効果】

確実に自動適合を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

自動適合装置の全体図である。

【図 2】

自動適合を行うためのフローチャートである。

【図 3】

車両諸元等の入力処理を行うためのフローチャートである。

【図 4】

適合運転状態を決定するためのフローチャートである。

【図 5】

マップを示す図である。

【図 6】

パラメータ初期値を決定するためのフローチャートである。

【図 7】

適合目標値を決定するためのフローチャートである。

【図 8】

修正係数  $K_1$  を示す図である。

【図 9】

パラメータを適合するためのフローチャートである。

【図 1 0】

パラメータを適合するためのフローチャートである。

【図 1 1】

適合目標値を補正するためのフローチャートである。

【図 1 2】

パラメータの操作順序および操作方向を示す図である。

【図 1 3】

パラメータの操作順序および操作方向を示す図である。

【図 1 4】

全ての適合目標値を満たしている運転領域と満たしていない運転領域を示す図である。

【図 1 5】

内燃機関の全体図である。

【図 1 6】

パラメータの操作順序および操作方向を示す図である。

【図 1 7】

パラメータの操作順序および操作方向を示す図である。

【図 1 8】

2つの出力値のトレードオフ関係を説明するための図である。

【図 1 9】

パラメータの操作順序および操作方向を示す図である。

【図 2 0】

パラメータの操作順序および操作方向を示す図である。

【図 2 1】

パラメータの操作順序および操作方向を決定するためのフローチャートである。

【図 2 2】

燃費改善処理を行うためのフローチャートである。

【図 2 3】

$\text{NO}_x$  目標を修正するためのフローチャートである。

【図 2 4】

燃費改善用  $\text{NO}_x$  目標を算出するためのフローチャートである。

【図 2 5】

燃費改善用  $\text{NO}_x$  目標を説明するための図である。

【図 2 6】

燃費改善を実行するためのフローチャートである。

【符号の説明】

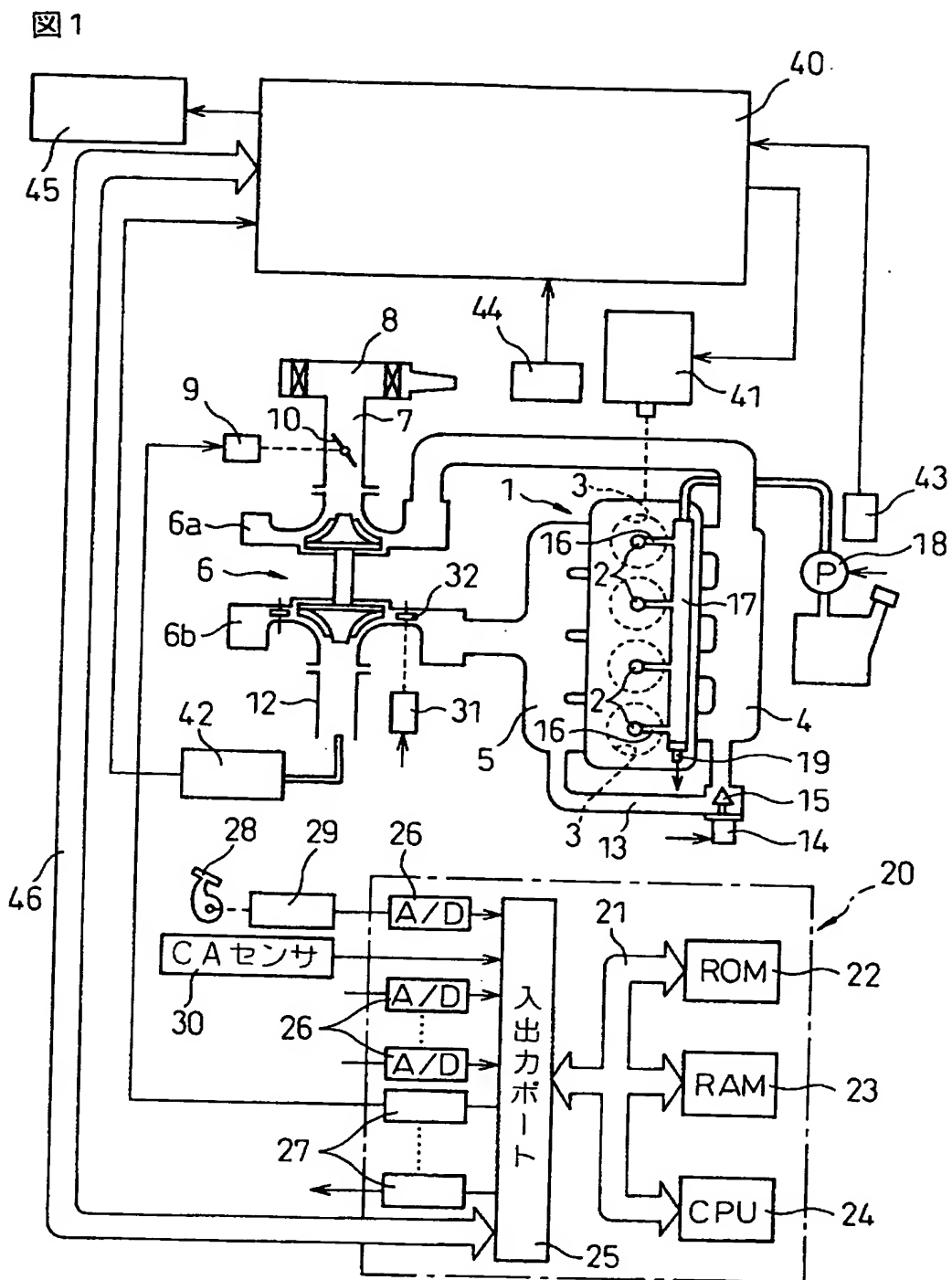
1 …機関本体

2 0, 4 0 …電子制御ユニット

【書類名】

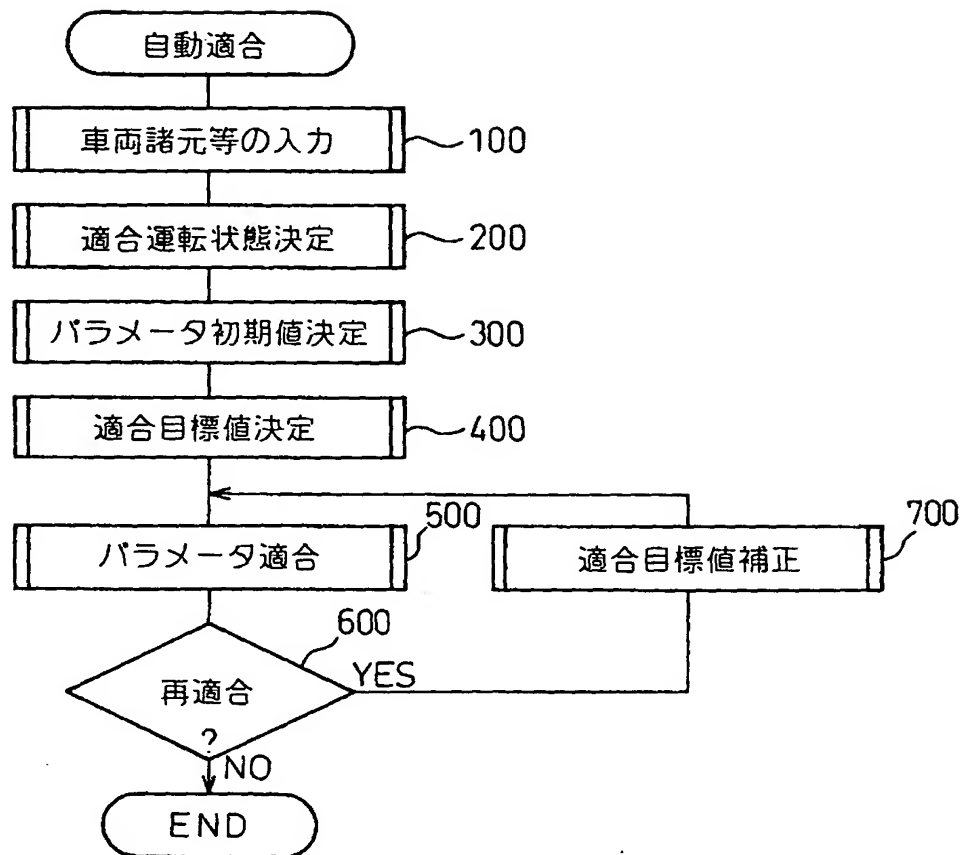
図面

【図 1】



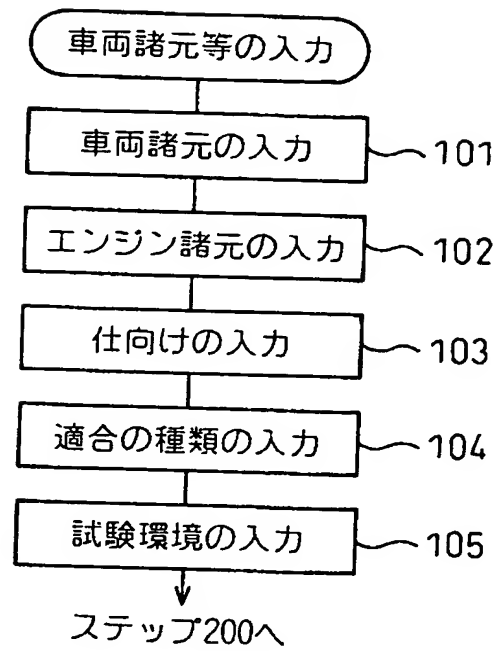
【図 2】

図 2



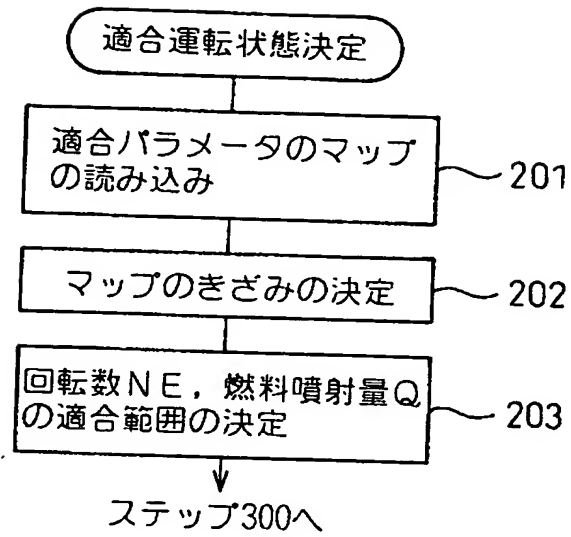
【図 3】

図 3



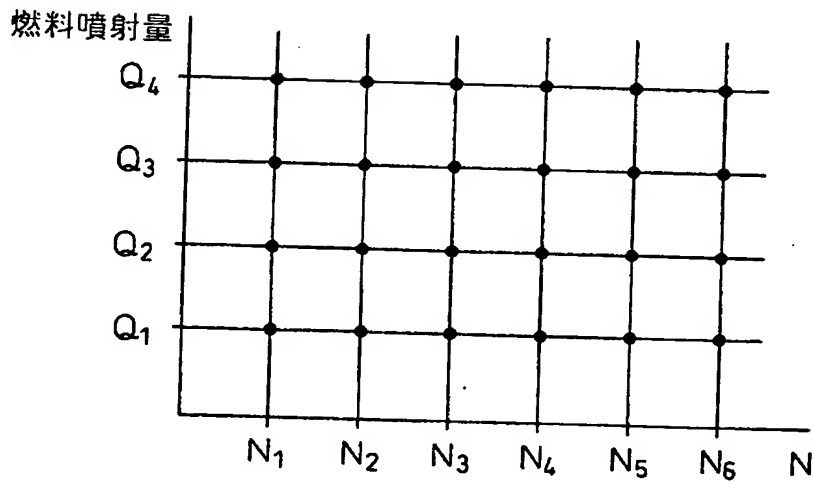
【図 4】

図 4



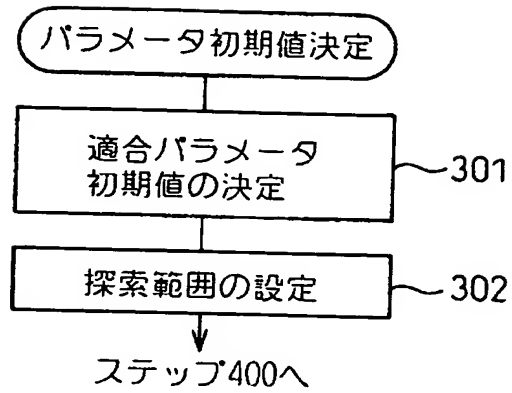
【図 5】

図 5



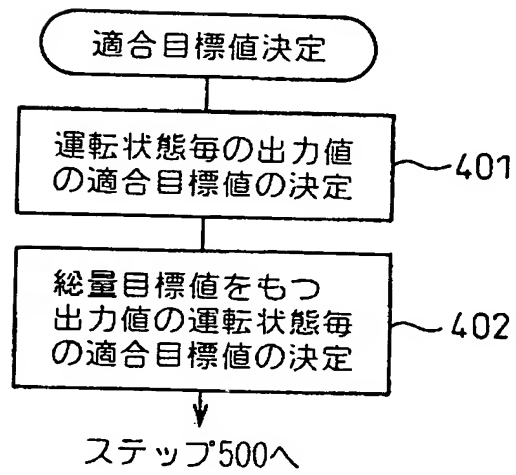
【図 6】

図 6



【図 7】

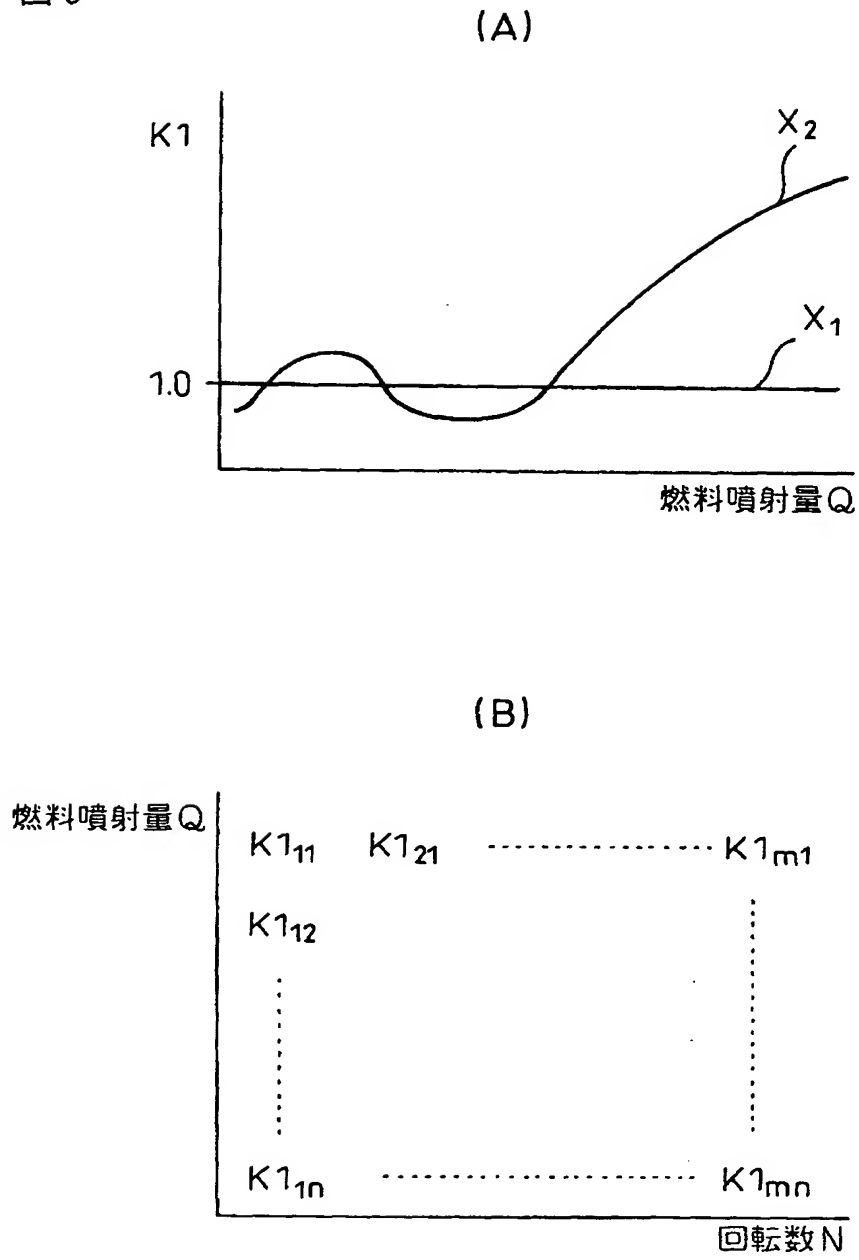
図 7





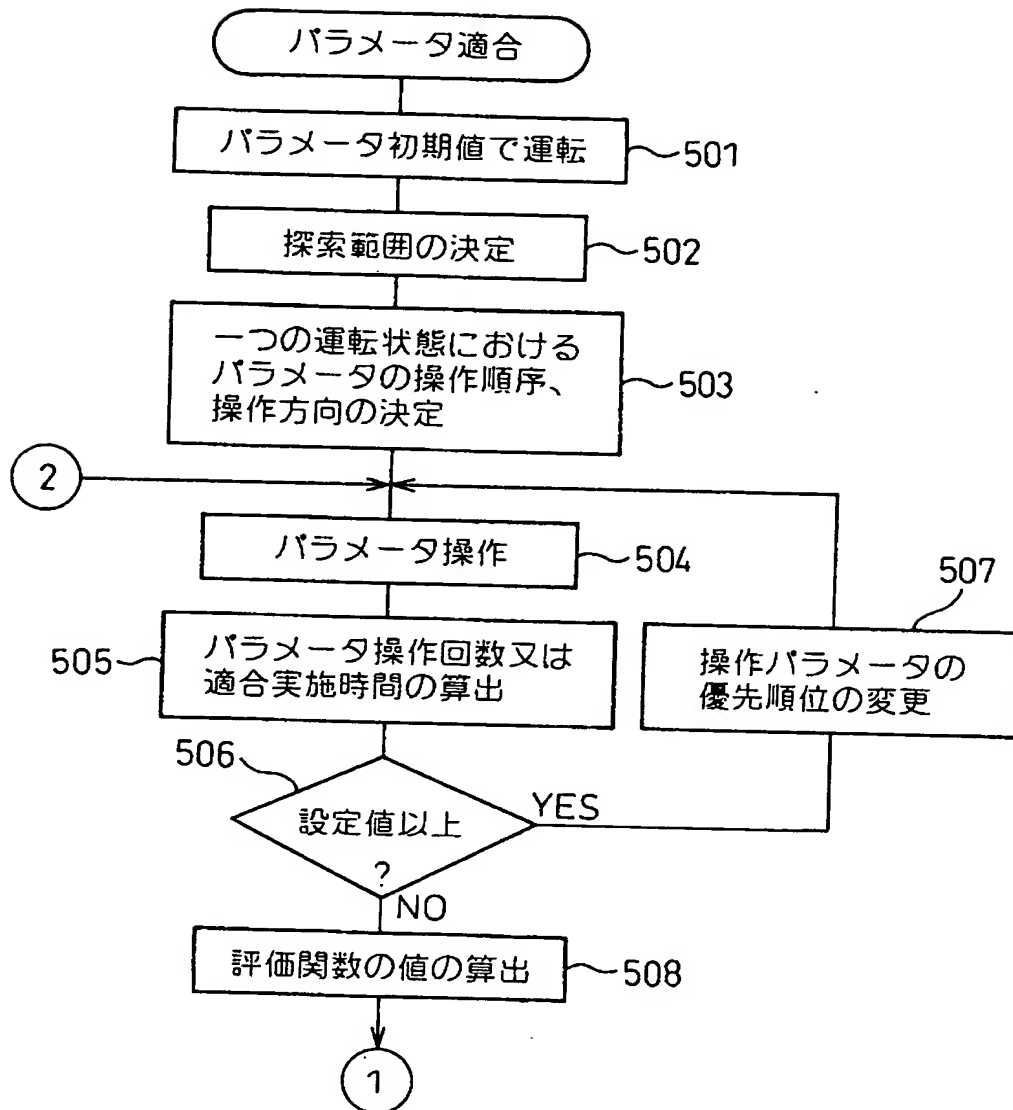
【図 8】

図 8



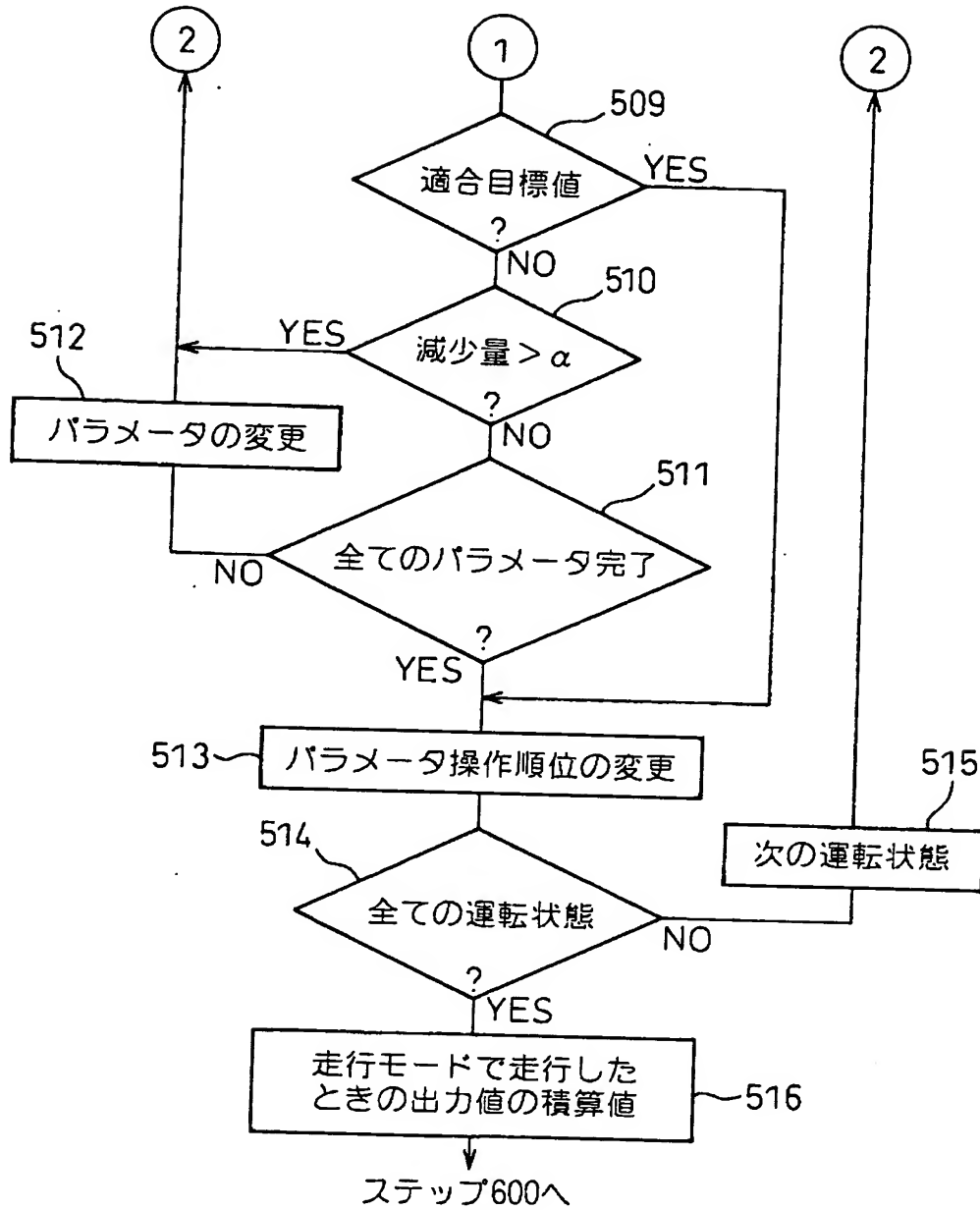
【図9】

図9



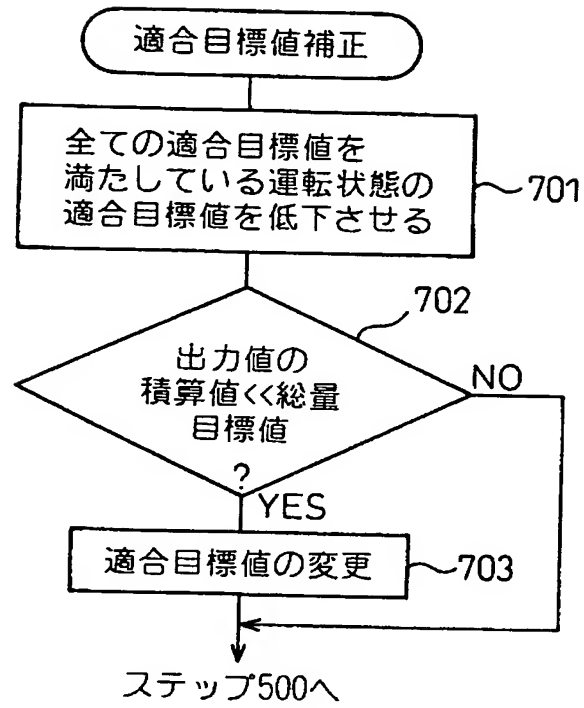
【図10】

図10



【図 1 1】

図 11



【図 12】

図 12

NO	スモーク 濃度	NO <sub>x</sub>	HC	燃焼 騒音	メイン噴射 時期	パイロット 噴射間隔	パイロット 噴射量	コモン レール圧	EGR 制御弁
1	1				②遅角 進角	④大	⑤減	③増	①閉
2		1			②遅角	④大・小	⑤減	③減	①閉
3			1		②BTD遅角 ATDC進角	④小	⑤減・増	②増・減	③閉・開
4				1	②遅角 進角	③小・大	④増・減	①減	⑤開

【図13】

図13

NO	スモーク 濃度 悪化順序	NO <sub>x</sub>	HC	燃焼 騒音	メイン噴射 時期	パイロット 噴射間隔	パイロット 噴射量	コモン レール圧	EGR 制御弁
1	1	2	-	-	①遅角 進角	②大・小	③減	④増	
2	2	1	-	-	①遅角 進角	②大・小	③減	④減	
3	1	-	2	-	①BTDC:遅進角 ATDC:進遅角	④大・小	⑤減・増	③増	②閉
4	2	-	1	-	①BTDC:遅進角 ATDC:進遅角	④小・大	⑤減・増	③増	②閉
5	1	-	-	2	①遅角 進角	②大・小	③減・増	⑤増	④閉
6	2	-	-	1	①遅角 進角	②大・小	③増・減	⑤減	④閉
7	-	1	2	-	①BTDC:遅角 ATDC:進遅角	②大・小	③減・増	④減	⑤開
8	-	2	1	-	①BTDC:遅角 ATDC:進遅角	②小・大	③減・増	④減	⑤開
9	-	1	-	2	①BTDC:遅角 ATDC:進遅角	④大・小	⑤増・減	③減	②開
10	-	2	-	1	①BTDC:遅角 ATDC:進遅角	④大・小	⑤増・減	③減	②開
11	-	-	1	2	①BTDC:遅角 ATDC:進遅角	②小・大	③増・減	④減	
12	-	-	2	1	①BTDC:遅角 ATDC:進遅角	②小・大	③増・減	④減	

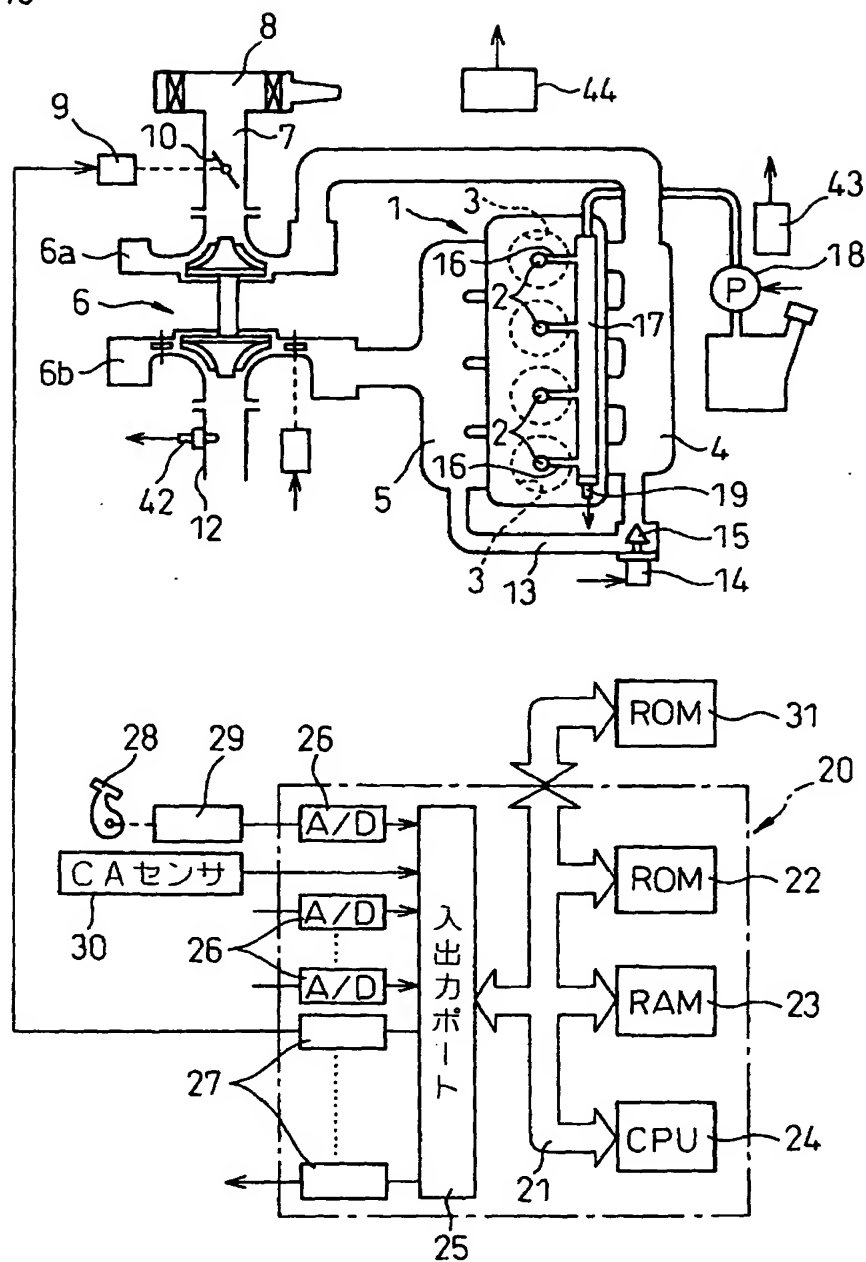
【図 1 4】

図 14

<div> <div>回転数</div> <div>燃料噴射量</div> </div>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>7</sub>
Q <sub>1</sub>	×	×	×	×	×	×	×
Q <sub>2</sub>	×	×	×	×	×	×	×
Q <sub>3</sub>	○	○	○	○	○	○	○
Q <sub>4</sub>	○	○	○	○	○	○	○
Q <sub>5</sub>	○	○	○	○	○	○	○
Q <sub>6</sub>	○	○	○	○	○	○	○

【図15】

図15





【図16】

図16

NO	スモーク 濃度	NO <sub>x</sub>	パイロット 噴射間隔	パイロット 噴射量	コモン レール圧	EGR 制御弁
1	1		④増・減	③増・減	②増	①閉
2		1	④増・減	③増・減	②減	①開

【図 17】

図 17

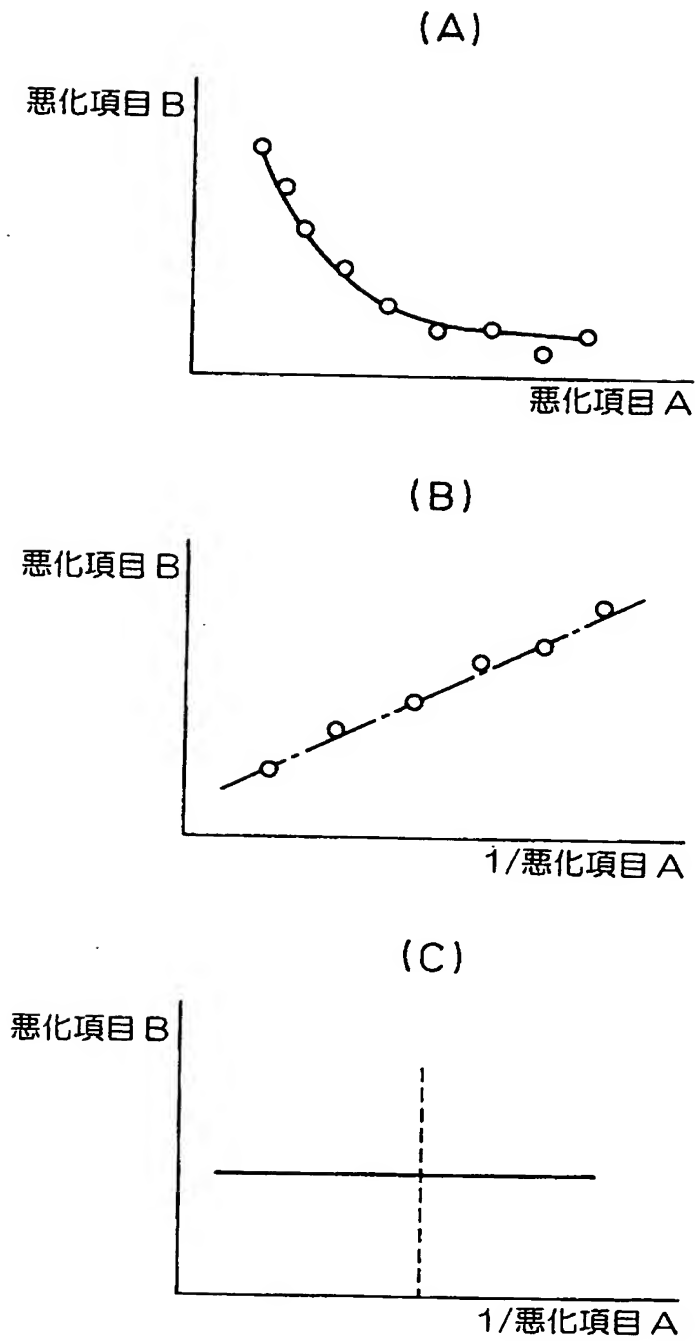
操作順序	1		2		3	
	対象	方向	対象	方向	対象	方向
スモーク 濃度	EGR 制御弁	閉	コモン レール圧	増	パイロット 噴射量	増
NO <sub>x</sub>	EGR 制御弁	開	コモン レール圧	減	パイロット 噴射量	増

操作順序	4		5		6	
	対象	方向	対象	方向	対象	方向
スモーク 濃度	パイロット 噴射量	減	パイロット 噴射間隔	増	パイロット 噴射間隔	減
NO <sub>x</sub>	パイロット 噴射量	減	パイロット 噴射間隔	増	パイロット 噴射間隔	減

【図 18】

図 18



【図 19】

図 19

操作順序	1		2		3	
	対象	方向	対象	方向	対象	方向
スモーク NO <sub>x</sub>	EGR 制御弁	閉	EGR 制御弁	開	コモン レール圧	増

操作順序	4	
	対象	方向
スモーク NO <sub>x</sub>	コモン レール圧	減

【図 20】

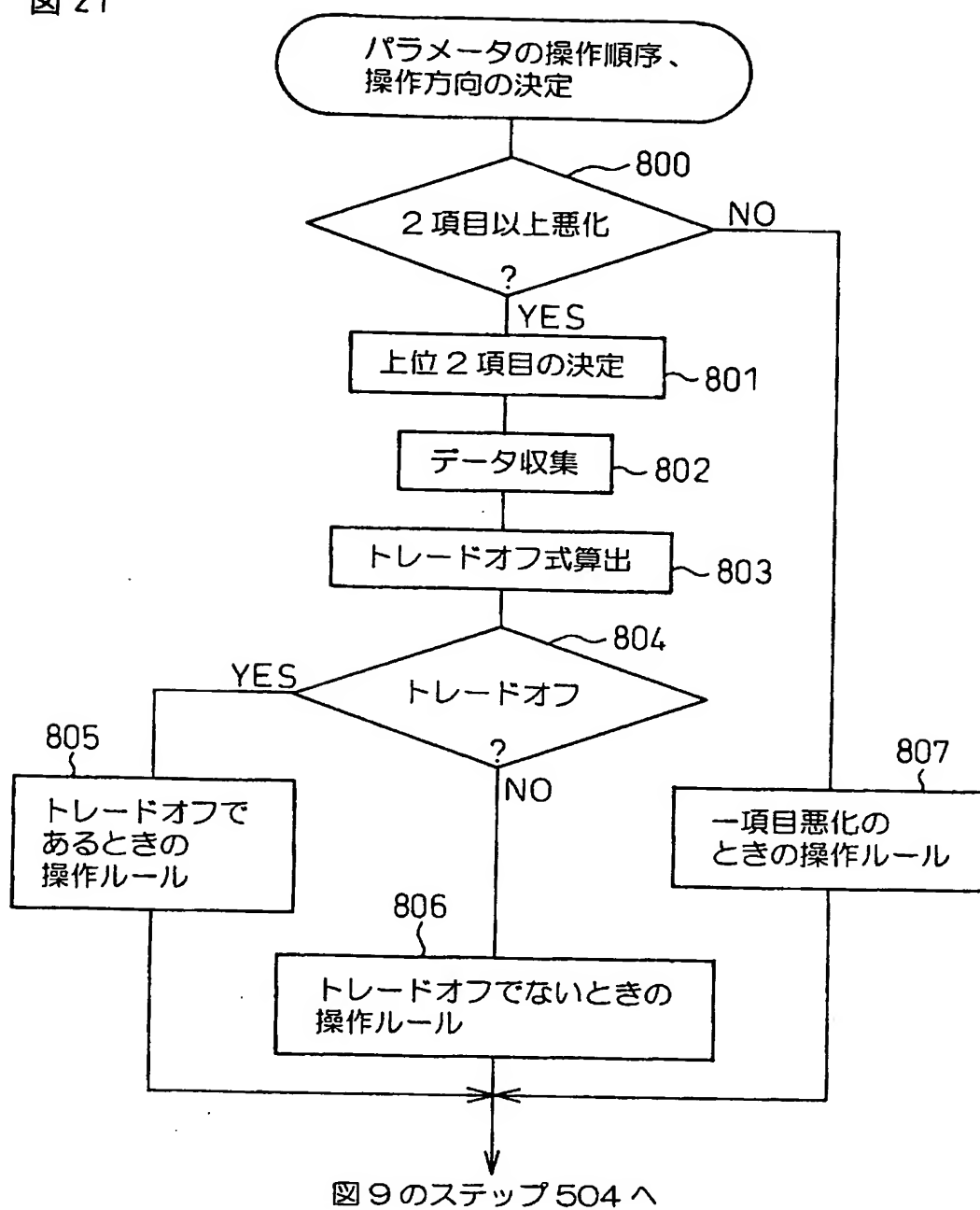
図 20

操作順序	1		2		3	
	対象	方向	対象	方向	対象	方向
スモーク NO <sub>x</sub>	パイロット 噴射量	増	パイロット 噴射量	減	パイロット 噴射間隔	増

操作順序	4	
	対象	方向
スモーク NO <sub>x</sub>	パイロット 噴射間隔	減

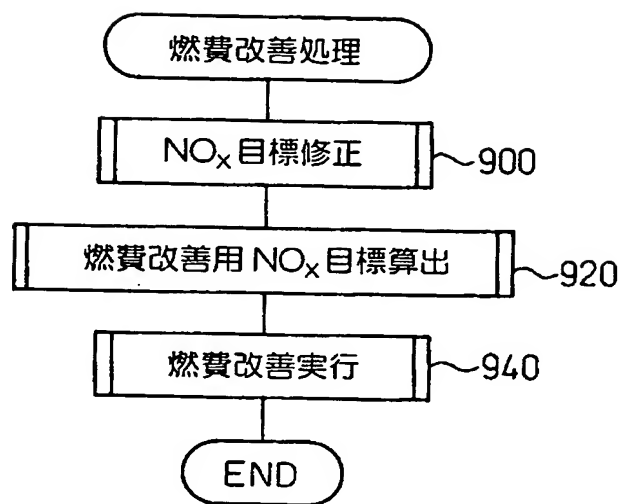
【図 21】

図 21



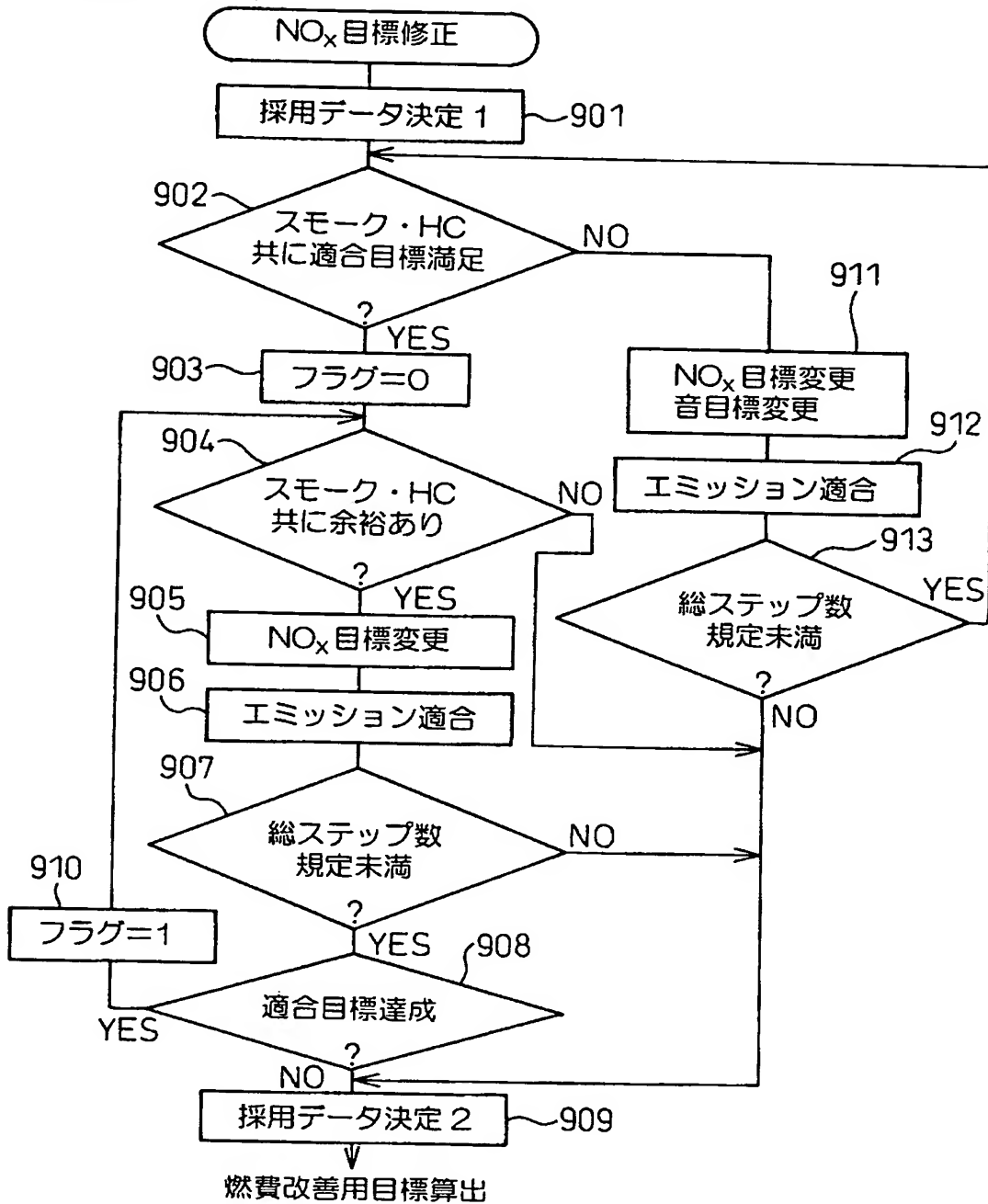
【図 2 2】

図 22

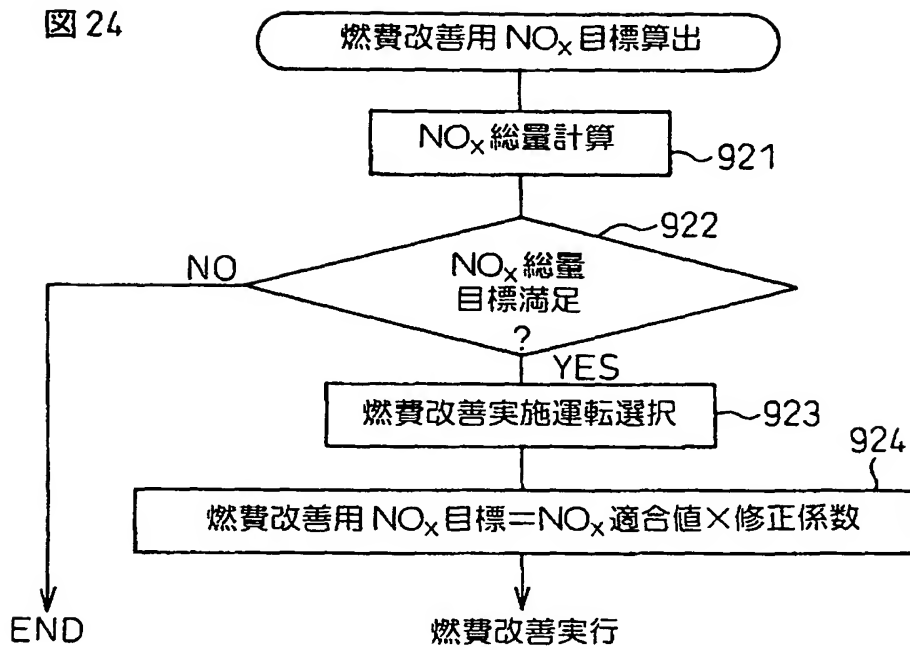


【図 23】

図 23

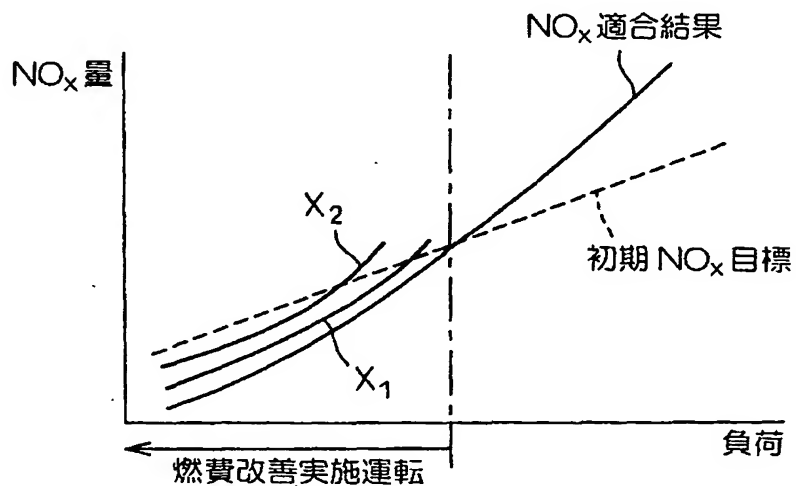


【図 24】



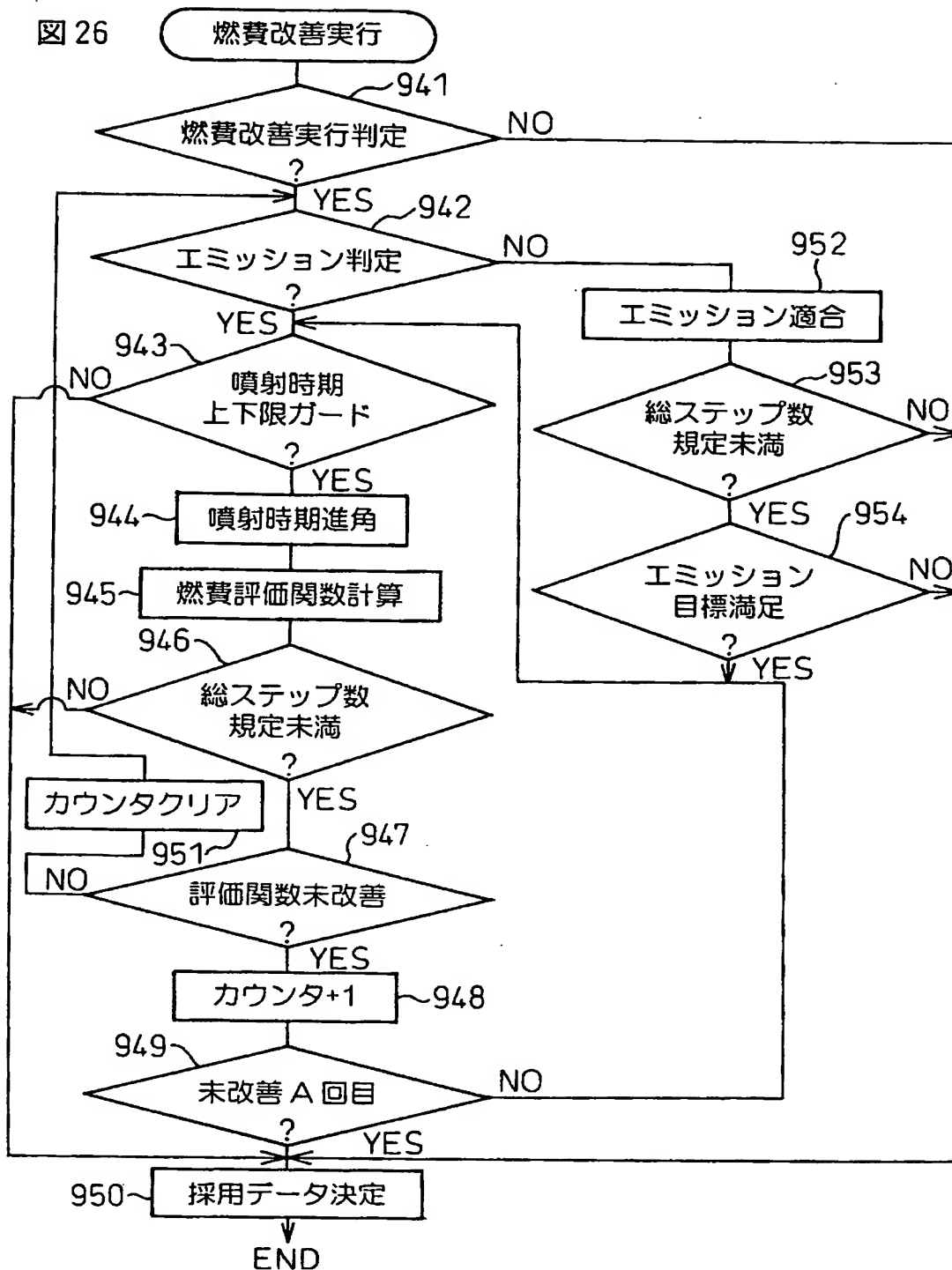
【図 25】

図 25





【図 26】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 確実に自動適合を行う。

【解決手段】 適合を行う各運転状態毎に機関運転制御用パラメータを操作して出力値が適合目標値となるようにする。この適合作用は、まず初めに適合目標値を超過した出力値を減少させるための複数のパラメータの操作順序と操作方向を決定し、次いでこれらパラメータを決定された操作順序に従い決定された操作方向に順次操作することによって行われる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
氏 名 トヨタ自動車株式会社